Comparative anatomy dissertations

Die

Dammmuskulatur

der Beuteltiere.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer hohen medizinischen Fakultät zu Heidelberg

vorgelegt von

Heinrich Eggeling

aus **Jena.**

Dekan:
Hofrat Dr. Knauff.

Referent:
Geh. Rat Gegenbaur.

Heidelberg.
Universitäts-Buchdruckerei von J. Hörning.
1895.

17

170955

STANFORD LIBRARY

Die Muskeln in der Dammgegend des Menschen sind zum Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gemacht worden. Sehen wir ganz ab von der Beschreibung dieser Muskeln in den grösseren Lehrbüchern der Anatomie des Menschen, so finden wir noch eine grosse Reihe von Arbeiten, die sich mit ihren spezielleren Verhältnissen beschäftigen. Die grosse Mehrzahl dieser Publikationen ist rein deskriptiven Inhalts, und deren Verständnis ist sehr erschwert durch die Verschiedenartigkeit der Benennungen und die sich häufig widersprechende Beurteilung der rein anatomischen Verhältnisse.

Zudem haben wir gerade in den Muskeln des Dammes eine Muskelgruppe vor uns, die bei den einzelnen Individuen zahlreiche Verschiedenheiten aufweist, wie wir aus den statistischen Angaben über die Häufigkeit des Vorkommens dieses oder jenes kleinen Muskels entnehmen können.

Zu einem wirklichen Verständnis dieser an Varietäten so reichen und deshalb besonders interessanten Muskelgruppe werden wir auf dem Wege selbst der sorgsamsten Beschreibung und Statistik nie gelangen können. Zur Erreichung dieses Zieles, zu einer richtigen Unterscheidung der zu Grunde liegenden charakteristischen Erscheinungen von den wechselnden, noch in der Entwicklung begriffenen, steht uns nur ein Weg offen. Es muss unser Bestreben sein, klar zu legen, wie diese komplizierte Muskelgruppe aus einfachen, klaren Verhältnissen sich allmählich entwickelt hat. Die genetische Zusammengehörigkeit der einzelnen Muskeln und ihre morphologische Bedeutung zu ergründen, muss unser Ziel sein und zugleich festzustellen, durch welche Übergänge aus einem primitiven Ausgangsstadium die verwickelten Verhältnisse beim Menschen hervorgegangen sind.

Zur Beantwortung dieser Fragen führen uns zwei Wege, der der Ontogenese und der der Phylogenese.

Die Entwicklung der menschlichen Dammmuskeln auf dem Wege der Ontogenese zu verfolgen, ist noch nicht versucht worden. Wir können uns auch nicht verhehlen, dass wenig Hoffnung für Erlangung genügender Resultate vorhanden ist bei den Schwierigkeiten, die sich der Beschaffung geeigneten Materials, besonders in den früheren Stadien der Entwicklung entgegenstellen.

Ausserdem müssen wir stets im Auge behalten, dass Umwandlungen einzelner Regionen und Organsysteme, die bei den tierischen Vorfahren des Menschen in sehr langen Zeiträumen sich vollzogen, bei der Entwicklung des menschlichen Individuums innerhalb weniger Monate zu Stande kommen. Deshalb erscheinen die einzelnen Etappen des durchlaufenen Weges oft verwischt. Wir wissen auch durch mancherlei Erfahrungen aus der Entwicklungsgeschichte anderer menschlicher Organe, dass die Ontogenese durchaus nicht immer ein treues Bild der phylogenetischen Vorgänge giebt, dass vielmehr nach dem Gesetz der abgekürzten Vererbung häufig wichtige Stadien während der Entwicklung des Individuums übersprungen werden.

Es bleibt uns deshalb nur übrig, zu versuchen, ob wir nicht auf dem Wege vergleichend-anatomischer Betrachtung mit Hilfe der Phylogenese Antwort auf unsere Fragen erhalten können. Wir müssen untersuchen, ob wir nicht bei Tierformen, die nach ihrer Stellung im Stammbaum des Tierreichs den hypothetischen Vorfahren des Menschen nahe stehen, Zustände der Dammmuskulatur finden, aus denen wir Schlüsse auf deren Entwicklung beim Menschen ziehen können. Nachdem wir auf diesem Wege einen klareren Überblick über die Verhältnisse bekommen haben, gelingt es uns vielleicht doch noch, in der Ontogenese Belege für die Richtigkeit unserer Beurteilung zu gewinnen. Zugleich werden derartige vergleichend-anatomische Betrachtungen im Zusammenhalt mit ähnlichen an anderen Regionen des Körpers geeignet sein, unsere Ansichten über die verwandtschaftliche Stellung der Tierformen zu befestigen.

Es ist bereits einmal ein Versuch in der angedeuteten Richtung unternommen worden und zwar von Paulet. Das Ergebnis seiner Arbeiten war in Hinsicht auf das Verständnis der menschlichen

Befunde kein glänzendes. Das geht schon aus dem Satz hervor, den Paulet an die Spitze seiner Conclusions stellt. Er sagt daselbst [1]) Folgendes: „Les modifications successives présentées par l'ensemble périnéal à mesure que l'on passe des ruminants aux solipèdes, de ceux-ci aux carnassiers, aux quadrumanes et à l'Homme ne changent rien au plan fondamental de l'organisation, au type, qui reste le même." Aus diesem Satz ersehen wir auch zugleich die Ursache des Misserfolges. Ein Weg von den Wiederkäuern über die Einhufer zu den Carnivoren und weiter zu den Primaten wird wohl kaum möglich sein, da erstere beiden viel zu einseitig entwickelte und hochstehende Tierformen darstellen. Ausserdem wurden von Paulet die Befunde bei weiblichen Tieren, bei welchen von vornherein bei der geringen Entfaltung der Schwellkörper primitivere Verhältnisse zu erwarten waren, gänzlich ausser Acht gelassen. Eine Grundlage für eine vergleichend-anatomische Bearbeitung der Dammmuskulatur giebt Gegenbaur in seinem Lehrbuch der Anatomie des Menschen bei der Besprechung der Muskulatur des Afters und des Urogenitalkanals [2]). Er sagt daselbst Folgendes: „Die Thatsache der ursprünglichen Vereinigung der Mündung des Rectum mit dem Sinus urogenitalis, wie sie in dem, wenn auch vorübergehenden Vorkommen einer Kloakenbildung besteht, ist für das Verständnis der am Beckenausgange befindlichen Muskulatur von grosser Bedeutung, da sich der kompliziertere Befund der Muskeln von dem einfacheren jenes früheren Stadiums ableiten lässt. Ein ringförmig die Kloake umziehender, zum Teil an benachbarte Skeletteile befestigter Muskel, Sphincter cloacae, kann als Ausgangspunkt gedacht werden. Mit dem Verschwinden der Kloake sondert sich dieser Muskel in eine dem After und eine der Wand des Urogenitalkanals zukommende Muskelgruppe, endlich in solche, die keinen von beiden Teilen streng angehören. Die dem Urogenitalkanal zugeteilten Muskeln haben Verbindungen mit den Schwellkörpern gewonnen und wirken auf deren Kompression. Bei niederen Säugetieren giebt sich die genetische Zusammengehörig-

1) l. c. 8a p. 178 u. b. p. 472.
2) l. c. 4 II, p. 188.

keit dieser funktionell sehr verschiedenartigen Muskeln deutlich zu erkennen und selbst beim Menschen sind nicht blos in zahlreichen Variationen, sondern auch in dem als Norm geltenden Verhalten klare Hinweise auf den primitiven Zustand ausgedrückt."

Fernerhin weist Gegenbaur[1]) darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen M. sphincter ani und M. levator ani, wie er beim Menschen sich darstellt, wohl kein ursprünglicher ist. Von allen Muskeln des Afters und Urogenitalkanals betrachtet er als selbstständigen Ursprungs neben dem Sphincter cloacae nur den levator ani, der durch Ursprung und Ansatz, sowie den Faserverlauf viel Ähnlichkeit mit dem M. coccygeus zeigt. So liegt die Vermutung nahe, dass der M. levator ani ein Schwanzmuskel, vielleicht ein Teil des M. coccygeus ist, der erst später durch seine Funktion in innigere Verbindung zum Ende des Rectum trat.

Einen Beleg für die Richtigkeit dieser Annahme sieht Gegenbaur in der Thatsache der aus verschiedenartigen Nervengebieten zu Stande kommenden Innervation von M. levator ani und M. sphincter ani[2]). Ersterer nämlich empfängt seinen Nerv von innen her aus dem plexus ischiadicus, während der M. sphincter cloacae und alle aus diesem hervorgegangenen Muskeln von aussen her durch den N. pudendus versorgt werden.

Unter Zugrundelegung dieser Ausführungen Gegenbaurs versuchte ich es auf seine Anregung und unter seiner Leitung auf dem Wege vergleichend-anatomischer Untersuchung die Entwicklung der menschlichen Dammmuskulatur klar zu stellen.

Was die Auswahl des Materials betrifft, so handelte es sich in erster Linie darum, als Ausgangspunkt ein Stadium zu wählen, bei welchem noch eine Cloake vorhanden ist, in die Enddarm und Urogenitalkanal einmünden. Eine solche findet sich bei den weiblichen Marsupialiern, weshalb ich bei diesen meine Untersuchungen begann. Fernerhin untersuchte ich die männlichen Tiere, bei denen Urogenitalkanal und Enddarm getrennt nach aussen münden. Die Befunde bei männlichen und weiblichen Marsupialiern erscheinen

1) l. c. 4. II, p. 190.
2) l. c. 4. II, p. 190.

wohl geeignet als Grundlage zu dienen bei der Beantwortung unserer Fragen. Von den Marsupialiern aus setzte ich meine Untersuchungen auch bei höher entwickelten Tierformen fort, doch sind die Arbeiten an letzteren noch nicht zum völligen Abschluss gebracht. Die vorliegende Publikation beschränkt sich auf die Darstellung der bei den Beuteltieren gewonnenen Befunde und deren Deutung, aber ebenfalls nur innerhalb der Gruppe der Beuteltiere. Die Anschlüsse an die höheren Formen können erst in einer späteren, ausführlichen Arbeit dargestellt werden.

Unter dem Namen der Perinaeal- oder Dammmuskeln können wir in der menschlichen Anatomie die Muskulatur von After und Urogenitalkanal zusammenfassen. Diese Definition würde aber nicht genügen für eine Umgrenzung der bei den verschiedenen Tierformen im Laufe unserer Untersuchung zu beachtenden Muskeln. Wir sahen bereits, dass der M. levator ani des Menschen wahrscheinlich genetische Beziehungen zu den Schwanzmuskeln besitzt. Deshalb begreife ich unter dem Namen der Dammmuskulatur in dieser Arbeit ausser den Muskeln von After und Urogenitalkanal auch einige zum Teil nicht eigentlich dazu gehörige Schwanzmuskeln, die aber wegen ihrer Beziehungen zum M. levator ani beachtet werden müssen.

Unter den Muskeln von After und Urogenitalkanal werden auch einige glatte Muskeln beschrieben. Ich habe dieselben im Verlauf meiner Untersuchungen stets beachtet und beschrieben, sehe aber davon ab, die Erklärung ihrer Herkunft und Entwicklung mit in den Rahmen der vorliegenden Arbeit aufzunehmen. Letztere beschränkt sich also auf die morphologische Betrachtung der quergestreiften Muskeln von After und Urogenitalkanal.

Die Litteratur über die Beuteltiere bringt nur wenige Angaben über die von uns bearbeitete Körperregion. So weit die Beschreibungen für unsere Fragen von Belang sind, finden sie im Laufe der Darstellung Erwähnung.

Bezüglich der angewandten topographischen Bezeichnungen ist zu bemerken, dass ich die Ausdrücke dorsal, ventral, medial, lateral, cranial, caudal in der üblichen Weise gebrauche. Bei der Anwendung von sagittal, transversal, horizontal, auf- und absteigend in der

Beschreibung der Beckengestaltung denke ich mir dieses in aufrechter Stellung wie beim Menschen.

Eine kurze Übersicht über die von mir untersuchten Formen von Beuteltieren schicke ich meinen Ausführungen voran.

Phalangista vulpina	♀	Phalangista canina	♂
Phalangista canina	„	Didelphys virginiana	„
Didelphys virginiana	„	Dasyurus maugei	„
Dasyurus maugei	„	Phascolomys Wombat	„
Phascolomys Wombat	„		
Halmaturus Bennetii	„	Phascolarctos cinereus	„

Das morphologische Verhalten eines Muskels wird bestimmt durch Lage und Gestalt derjenigen Teile, zu denen derselbe in Beziehung tritt. Es wirken auf ihn ein Form- und Lageveränderungen ihm benachbarter Organe, vor allem der Skeletteile, an denen der Muskel Ursprung und Ansatz findet. Ehe wir unsere Untersuchungen an der Dammmuskulatur der Marsupialier beginnen, gehen wir deshalb mit einigen Worten auf die Gestalt ihres knöchernen Beckens ein, soweit dieselbe für die vorliegende Aufgabe von Interesse erscheint.

Der Beckengürtel wird gebildet durch das os sacrum, die beiden ossa ilium, ossa pubis und ossa ischii.

Das Sacrum zeigt fast durchgehends bei den Marsupialiern dasselbe Verhalten. Es besteht meist aus zwei bis drei unter einander verschmolzenen Wirbeln, von denen einer bis zwei mit dem os ilium verbunden sind.

Eine Ausnahme bilden nur Phascolomys Wombat und Phascolarctos cinereus. Bei ersterem finden sich sieben unter einander verschmolzene Sacralwirbel, von denen aber nur zwei bis drei in direkte Verbindung mit dem os ilium getreten sind. An einem Skelet von Phascolarctos cinereus beobachtete ich vier unter ein-

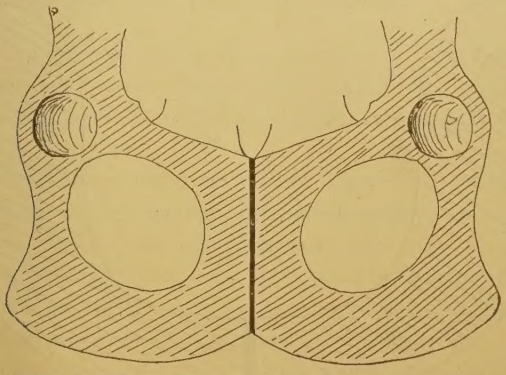
ander verschmolzene Sacralwirbel, deren zwei mit dem os ilium verbunden sind.

Das Verhalten des os ilium ist für unseren Zweck belanglos. Das os pubis setzt sich zusammen aus einem horizontalen und einem absteigenden Ast, die in einem nahezu rechten Winkel zusammenstossen.

Am os ischii können wir einen horizontalen Ast und von dessen beiden Enden in etwa rechtem Winkel abbiegend je einen ventralen und dorsalen aufsteigenden Ast unterscheiden. Das craniale Ende des dorsalen aufsteigenden Sitzbeinastes, das dorsale Ende des horizontalen Schambeinastes und das caudale Ende des os ilium vereinigen sich zur Bildung der Pfanne für den Femur.

Am dorsalen Ende des horizontalen Sitzbeinastes findet sich eine stärkere Wulstung, das tuber ischii.

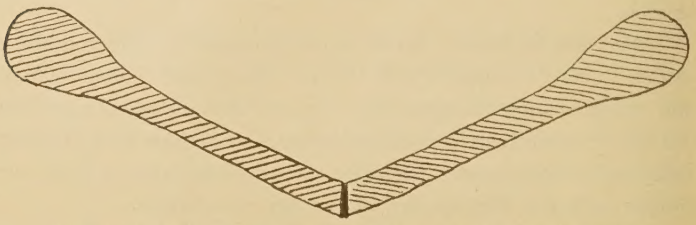
Am dorsalen aufsteigenden Sitzbeinast beachten wir einen dorsal gerichteten Vorsprung, dessen Stärke bei den verschiedenen Marsupialiern wechselt. Wir sehen in demselben die Spina ischiadica. Beide ossa pubis und ossa ischii sind mit ihren absteigenden resp. ventral aufsteigenden Ästen median in einer Schambeinsitzbeinsymphyse verbunden. Diese letztere zeichnet sich wegen der



Becken von Didelphys virginiana von der Ventralseite her gesehen.

Beteiligung der aufsteigenden Sitzbeinäste an ihrer Bildung durch ihre Höhe aus. Der horizontale und ventrale aufsteigende Ast des

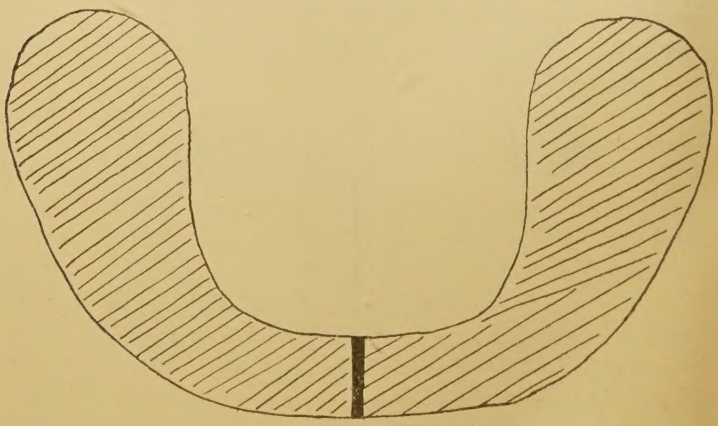
Sitzbeins bilden bei den Marsupialiern mit wenigen Ausnahmen mit einander einen rechten Winkel. Daher kommt es, dass bei den meisten Marsupialiern ein ausgebildeter Schambogen fehlt. Nur bei wenigen Formen findet sich ein solcher, z. B. bei Phascolomys Wombat, auch bei Phascolarctos cinereus und Perameles, bei den



Die beiden horizontalen Sitzbeinäste mit den tubera ischii bei Perameles nasutus vom Schwanz her gesehen.

letzteren beiden in geringerem Grade. Wir werden später ausführlicher darauf zurückkommen, wie sehr die Grösse und Gestalt des Schossbogens bei anderen Tiergruppen von den eben beschriebenen abweicht.

Erhebliche Verschiedenheiten zeigen sich am Becken der Marsupialier in Betreff der Stellung der tubera ischii und des horizontalen



Die beiden horizontalen Sitzbeinäste und tubera ischii bei Phascolarctos cinereus vom Schwanz her gesehen.

Sitzbeinastes. Bei manchen Formen sind die tubera ischii stark lateralwärts gewandt, so dass der Beckenausgang in Form eines Ovals erscheint, dessen grösste Achse in transversaler Richtung den Körper durchzieht. Bei anderen Species rücken die tubera ischii mehr nach der Mittellinie hin und allmählich dreht sich die längste Achse des Ovals in die Richtung des sagittalen Körperdurchmessers.

Dieses Verhalten bedingt den einzigen wesentlichen Unterschied in der Gestalt des Beckenausgangs bei den verschiedenen Marsupialiern. Deshalb ist demselben jedenfalls ein gewisser Einfluss auf die Gestaltung der Muskulatur des Beckenausgangs zuzuschreiben. Die speziellen Verhältnisse werden wir bei der Beschreibung der einzelnen untersuchten Formen näher erörtern. [1])

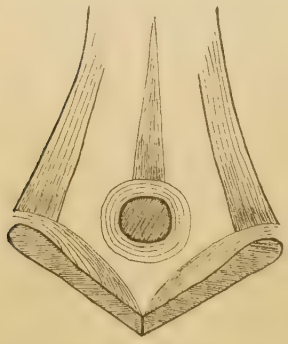
Ausser zu den Knochen des Beckens besitzt die Dammmuskulatur Beziehungen zu den Eingeweiden, die den Beckenausgang passieren. Es ist also zu beachten das Verhalten von Enddarm und Urogenitalapparat. Bei den weiblichen Marsupialiern münden Rectum und Urogenitalkanal in eine gemeinsame Kloake. Bei den männlichen Tieren findet sich keine gemeinsame Kloakenöffnung für Enddarm und Urogenitalkanal. Beide münden getrennt nach aussen, liegen aber sehr nahe neben einander.

Die Schilderung meiner Beobachtungen an den Marsupialiern beginne ich mit der Beschreibung des Befundes bei Phalangista vulpina ♀. Derselbe eignet sich als Ausgangspunkt der Untersuchung.

Zur Bearbeitung stand mir ein gut konserviertes, ausgewachsenes Exemplar zur Verfügung. Äusserlich zeigte sich am hinteren Körperende ventral von der Schwanzwurzel eine rundliche Erhebung. Auf deren Spitze, ca. $1^1/_2$ cm von der Basis des Schwanzes entfernt, mündet die Kloake. Letztere stellt eine ziemlich tiefe Einsenkung dar, in deren Grunde man die Öffnungen des Afters und Urogenitalkanals unterscheidet. Nach Entfernung der Haut und

1) Ziemlich ausführliche Mitteilungen über das Beckenskelet der Marsupialier fanden wir allein bei Owen l. c. 7a p. 282—284.

reichlichen Fettgewebes erscheint der Beckenausgang in Form eines regelmässigen Vierecks. Dieses Viereck setzt sich zusammen aus zwei gleichschenkligen Dreiecken, die jedoch nicht in einer Ebene liegen. Das erste, bei der Betrachtung der Analgegend vom Schwanze her dem Beschauer näher liegende, hat seine Spitze an der Schambeinsitzbeinsymphyse. Seine beiden gleichen Seiten werden gebildet durch die stark nach aussen sich wendenden horizontalen Äste und tubera der Sitzbeine. Der Winkel an der Spitze des Dreiecks, den wir Symphysenwinkel nennen wollen, ist beträchtlich grösser als ein Rechter. Das zweite Dreieck, dessen Grundlinie mit der des eben beschriebenen zusammenfällt, liegt etwas tiefer. Seine Begrenzung ist weniger scharf als die des ersten ausgeprägt. Seine beiden gleichen Seiten sind gebildet durch Muskeln, die vom Sitzbeinknorren und dorsalen aufsteigenden Sitzbeinast nach dem Schwanz hin ziehen. Die Spitze liegt in der Medianlinie des Schwanzes. Der Winkel daselbst ist ein spitzer. In der Mitte dieses ventralwärts durch die Knochenkanten der horizontalen Sitzbeinäste, dorsalwärts durch Schwanzmuskeln begrenzten Vierecks sehen wir die Ausführgänge des Urogenitalapparats und den Enddarm aus dem Becken heraustreten. Indem sich dieselben zur Bildung einer Kloake vereinigen, hängen sie ziemlich weit aus dem Beckenausgang heraus und sind etwas nach der Bauchseite hin umgeschlagen.



Form des Beckenausgangs von Phalangista vulpina.

Die Kloake ist in dünner Schicht ringförmig umgeben von einem sehr schwachen Muskel. Seine Ausdehnung in die Breite entspricht dem Grade des Heraushängens des Darmes. Seine craniale Grenze liegt etwa in der Höhe des horizontalen Sitzbeinrandes. Der Muskel steht durch lockere bindegewebige Züge dorsalwärts in Verbindung mit dem Schwanz, ventralwärts mit der vorderen knöchernen Begrenzung des Beckenausgangs. Dadurch

erscheinen die aus dem Becken heraustretenden Eingeweide im Zentrum des oben beschriebenen Vierecks suspendiert. Lateral von der Kloake, nach aussen abgegrenzt durch Sitzbein und die erwähnten Schwanzmuskeln, befindet sich eine tiefe, von lockerem Fettgewebe erfüllte Grube, ein cavum ischio-recto-urogenitale.

Der die Kloake ringförmig umgreifende Muskel zeigt auf beiden Seiten eine rundliche Hervorwölbung. Dieselbe wird bedingt durch die darunter lagernden ziemlich mächtig entwickelten Analdrüsen. Unter diesen Drüsen finden wir noch eine zweite, die Kloake in Form eines Ringes umziehende Muskelschichte. Letztere erscheint sehr dünn und von wesentlich geringerer Ausdehnung als die oberflächliche Schichte.

Ein zweiter Muskel am Beckenausgang, der Beziehungen zur Kloake besitzt, besteht aus glatten Elementen und ist ziemlich kräftig entwickelt. Derselbe löst sich innerhalb des Beckens von der äusseren glatten Längsmuskulatur des Darmes los und zieht nach dem Schwanz hin, wo er in der Medianlinie an der oberflächlichen Fascie sich befestigt. Seine Insertionsstelle bezeichnet die hintere dorsale Spitze des mehrfach erwähnten Vierecks.

Ein dritter paariger, ebenfalls glatter Muskel entspringt an der inneren Beckenfläche der Sacralwirbel zu beiden Seiten der Medianlinie mit einer schmalen Sehne, zieht in das Becken hinein schräg caudal- und ventralwärts, verbreitert sich auf seinem Wege und geht schliesslich über in die glatte Muskulatur des Urogenitalsinus. Mit dem Enddarm ist derselbe durch Bindegewebe locker verbunden; nur einzelne schwache Fasern gehen in dessen äussere Längsmuskulatur über.

Ferner erfordert noch unsere Beachtung eine paarige Muskelmasse von ansehnlichem Umfang, die zu beiden Seiten der Kloake aus dem Innern der Beckenhöhle heraus zum Schwanz zieht. Dieselbe erscheint bei oberflächlicher Präparation als ein einheitlicher Muskel, dessen Wirkung darin besteht, den Schwanz dem Beckenausgang zu nähern, also ihn zu senken. Da der Muskel nur durch lockeres Bindegewebe mit Enddarm und Urogenitalkanal verbunden ist, stellt er sich durchaus als Schwanzmuskel dar.

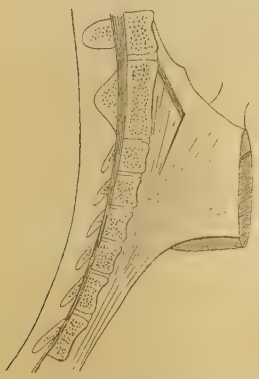
Gehen wir nun mit unserer Präparation in die Tiefe, um Ursprung und Ansatz des Muskels genauer zu prüfen, so finden wir sehr komplizierte Verhältnisse.

Die weit ausgedehnte Ursprungslinie des Muskels hat folgenden Verlauf. Sie beginnt nahe dem caudalen Ende der Schambeinsitzbeinsymphyse, also noch am ventralen aufsteigenden Sitzbeinast. Von hier zieht sie cranialwärts entlang der Symphyse. Sie greift auf den absteigenden Schambeinast über, verläuft in dessen ganzer Länge und wendet sich von da lateralwärts zum horizontalen Schambeinast. Sie zieht nun längs desselben und der linea arcuata interna des os ilium bis zur Ileo-sacral-Verbindung. Von da setzt sie sich fort auf den lateralen Teil der Körper der Sacralwirbel und zieht so von einem Wirbelkörper zum anderen überspringend caudalwärts aus dem Becken heraus. Auch von den ersten Caudalwirbeln entspringen noch Bündel, die sich der gemeinsamen Muskelmasse anschliessen. Von dieser ausgedehnten Ursprungslinie convergieren die Fasern zu einem starken Muskelbauche, der nach dem Schwanz hinzieht. So kommt es, dass die zu beiden Seiten im ganzen Umfang des Beckeneingangs entspringenden Muskelzüge, wenn man vom Kopf des Tieres her in das Becken hineinsieht, das Bild eines Trichters darbieten, durch welchen Enddarm und Urogenitalkanal hindurchtreten. Überall entspringen die Fasern nur mit ganz kurzer Sehne direkt vom Periost.

In dem weit ausgedehnten Ursprungsgebiet dieser mächtigen Muskelmasse finden sich auf jeder Seite zwei Punkte, an welchen die Continuität der Ursprungslinie durch schmale Spalten unterbrochen erscheint. Dadurch können wir auf jeder Seite drei gesonderte Ursprungsportionen unterscheiden, die wir als eine ventrale, laterale und dorsale bezeichnen wollen.[1])

1) Zu dieser Art der Bezeichnung wurde ich angeregt durch die Arbeit von Kollmann, l. c. 6 p. 198. Ich möchte aber vorausgreifend bemerken, dass ich diese drei Portionen, die ich bei der Beschreibung der in Rede stehenden Muskeln unterschied, durchaus nicht für homolog halte mit den von Kollmann entsprechend bezeichneten Portionen des levator ani der geschwänzten Affen.

Die ventrale Portion reicht vom caudalen Ende der Symphyse längs derselben und des horizontalen Schambeinastes bis in die Gegend des tuberculum ileo-pubicum, an der Stelle der Vereinigung des horizontalen Schambeinastes mit dem os ilium. Hier wird die Trennung von der anschliessenden Ursprungsportion bewirkt durch N. und A. obturatoria, die nach dem canalis obturatorius hinziehen. Die laterale Portion umfasst den von der linea arcuata des os ilium entspringenden Teil des Muskels bis zur articulatio sacro-iliaca. Dieselbe ist durch einen schmalen Spalt getrennt von der dritten dorsalen Portion, die von den Wirbelkörpern entspringt.



Diese drei am Ursprung getrennten Portionen vereinigen sich auf ihrem gemeinsamen Wege zum Beckenausgang nicht vollständig zu einem einheitlichen Muskelbauch, sondern tauschen nur mehrfach Bündel mit einander aus, deren Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Portion kaum zu bestimmen ist.

Auch an der Insertion ist keine sichere Trennung der Portionen mehr möglich. Die von der ventralen Portion kommenden Fasern gehen im Wesentlichen in eine breite flächenhafte Endsehne über, welche die oberflächliche Schwanzfascie mit bilden hilft. Diese Endaponeurose ist in mehrere Blätter getrennt. Spaltet man diese, so findet man zwischen den einzelnen Lamellen die schmalen, rundlichen Endsehnen der lateralen und dorsalen Portion, jede einzelne getrennt von den übrigen verlaufend. Drei bis vier derselben sind wohl der lateralen, eine grössere Anzahl der dorsalen Portion zuzurechnen. Aber sowohl von der lateralen, wie von der dorsalen Portion scheinen auch Muskelfasern in die oberflächliche Schwanzfascie überzugehen. Eine sichere Trennung ist, wie erwähnt, unmöglich. Die rundlichen dünnen Endsehnen, die in verschiedener Tiefe in getrennten Fächern verlaufen, ziehen am Schwanz entlang und inserieren nach einander an den Resten der Haemalbogen der

einzelnen Schwanzwirbel. Der ganze Muskelkomplex wird von innen her aus dem plexus ischiadicus innerviert.

Endlich ist noch ein ebenfalls paariger, quergestreifter Muskel zu erwähnen, der wie der vorher genannte von innen her aus dem plexus ischiadicus innerviert wird. Derselbe entspringt auf jeder Seite am dorsalen aufsteigenden Sitzbeinast in der Gegend des als spina ischiadica bezeichneten Vorsprunges. Von hier ziehen seine Fasern in fächerförmiger Ausbreitung median- und zugleich dorsalwärts. Die Insertion erfolgt in mehreren einzelnen Bündeln an den Seitenfortsätzen der ersten vier bis fünf Schwanzwirbel. Die Funktion des Muskels besteht offenbar darin, den Schwanz seitlich zu bewegen.

Was nun die Deutung und Benennung der beschriebenen Muskeln anlangt, so sehen wir in dem die Kloake in zweifacher Schicht ringförmig umgreifenden Muskel den von Gegenbaur erwähnten M. sphincter cloacae, der mit den umgebenden Skeletteilen, Schwanzwirbeln und Beckenknochen durch Bindegewebe in lockerer Verbindung steht.

Cuvier[1]) erwähnt den Muskel, aber ohne seine Beziehungen zu benachbarten Teilen zu erörtern.

Über die Perinealmuskulatur der weiblichen Marsupialier finde ich in der Litteratur überhaupt keine ausführlichen Angaben und auch in den Beschreibungen derselben bei männlichen Marsupialiern keine Erwähnung des vom Enddarm zum Schwanz ziehenden Muskels. Wohl aber ist dieser Muskel mehrfach in ganz ähnlicher Weise bei anderen Tieren wie auch beim Menschen beschrieben worden. Da die Homologie aller dieser Muskeln sofort einleuchtet, halte ich mich für berechtigt, denselben auch hier bei den Marsupialiern mit demselben Namen wie bei den übrigen Tieren zu belegen und bezeichne ihn deshalb als M. recto-coccygeus oder M. retractor recti Treitz, Tensor fasciae pelvis Kohlrausch, suspenseur du Rectum Béraud, fasciculum sacro-coccygeum s. adjutorium Lesshaft,[2]) caudo-rectal Strauss-Durckheim.[3])

1) l. c. 3 tome IV p. 411 f. tome VIII p. 251. 2) siehe Roux l. c. 9 p. 730. 3) l. c. 10 tome II p. 320.

Den zweiten glatten Muskel, dessen Erwähnung in der Litteratur ich später berücksichtigen werde, schlage ich vor, als M. retractor cloacae zu bezeichnen.

Der mächtige Muskelkomplex, der zu beiden Seiten vom Enddarm und Urogenitalkanal aus dem Becken heraus zum Schwanz zieht, hat meines Wissens noch in keiner Beschreibung weder von weiblichen noch von männlichen Marsupialiern Erwähnung gefunden. Die Benennung von Muskeln im Verlaufe vergleichend-anatomischer Untersuchungen bietet bekanntermassen viele Schwierigkeiten. Einem Muskel den Namen seines Homologons beim Menschen beizulegen, geht nicht an, ehe die Homologie genügend begründet ist durch eine fortlaufende Untersuchungsreihe. Auch kann ein einheitlicher Muskel bei einem primitiven Tier bei höheren Formen und beim Menschen durch mehrere in ihrer Gesamtheit ihm morphologisch gleichwertige vertreten sein.

Die Funktion eines Muskels bei seiner Benennung zu verwerten, ist noch weniger ratsam. Morphologisch gleichwertige Muskeln können bei verschiedenen Tierformen sehr verschiedenartige Funktionen haben. Auf der anderen Seite sind in ihrer Funktion übereinstimmende Muskeln bei den verschiedenen Tieren von sehr verschiedenem morphologischen Wert. Da wir aber die Forderung aufstellen müssen, dass der für eine niedrig stehende, primitive Tierform gewählte Name eines Muskels möglichst auch bei höheren, stärker differenzierten Formen anwendbar sein soll, ist es klar, dass eine Benennung nach der Funktion sich nicht empfiehlt.

Im Verlaufe meiner Untersuchungen habe ich es deshalb meist für zweckmässig gefunden, bei der Benennung der Muskeln ihre Lagerungsverhältnisse zu verwerten und einen Namen zu bilden nach den Stellen von Ursprung und Ansatz des Muskels. Dass dadurch bisweilen etwas schwerfällige Namen entstanden, liess sich kaum vermeiden im Interesse der Genauigkeit und Deutlichkeit der Bezeichnung.

Was nun den in Rede stehenden Muskel betrifft, so ist bei seiner Beschreibung bereits hervorgehoben, dass er einen äusserlich einheitlichen Schwanzmuskel darstellt. Da aber derselbe an

seinem Ursprungsgebiet drei deutlich gesonderte Portionen erkennen lässt, die auf ihrem Verlaufe und an der Insertion noch einen gewissen Grad von Selbständigkeit bewahrt haben, ziehe ich es vor, den Muskel nicht mit einem gemeinsamen Namen zu belegen, sondern jede einzelne Ursprungsportion wie einen selbständigen Muskel zu benennen. Ich glaube, dass dadurch die Darstellung an Deutlichkeit gewinnen und die Benennung bei den später zu beschreibenden höheren Tierformen erleichtert werden wird.

Nach den eben dargelegten Gesichtspunkten bezeichne ich deshalb die ventrale Portion des Muskels als M. ischio-pubo-caudalis, die laterale als M. ileo-caudalis, die dorsale als M. sacro-caudalis (die von den Schwanzwirbelkörpern entspringenden Teile würden bei dieser Art der Benennung als accessorische Ursprünge darzustellen sein).

In entsprechender Weise werde ich in den folgenden Auseinandersetzungen den an letzter Stelle beschriebenen Muskel, der von der spina ischiadica nach den Seitenfortsätzen der Schwanzwirbel zieht, als M. spinoso-caudalis aufführen.

Die Gegend des Dammes bei Phalangista canina ♀ zeigt äusserlich keine erheblichen Verschiedenheiten von dem bei Phalangista vulpina beschriebenen Befund. Auch die Gestalt des Beckenausgangs ist dieselbe. Wir finden hier ebenfalls die Kloake umgeben von einer doppelten Sphincterschicht. Beide Lagen des Spincter sind durch die Analdrüsen und Fettgewebe von einander getrennt. Besonders die oberflächliche Schicht erscheint bei Phalangista canina sehr dünn. Durch lockeres Bindegewebe steht der Muskel in Verbindung mit dem Schwanz und den horizontalen Sitzbeinästen.

Ein glatter M. recto-caudalis zieht von der Längsmuskulatur des Darmes zur Medianlinie des Schwanzes, ein ebenfalls glatter M. retractor cloacae entspringt an der Ventralseite des Sacrum und endigt in der glatten Muskulatur von Enddarm und Urogenitalsinus.

Zu beiden Seiten von Enddarm und Urogenitalkanal sehen wir auch bei Phalangista canina einen starken Muskelkomplex aus dem Becken heraus zum Schwanz ziehen. Derselbe entspringt in

drei Portionen vom ventralen aufsteigenden Sitzbeinast, absteigenden und horizontalen Schambeinast, ferner von der linea arcuata interna des Darmbeins und den lateralen Teilen der Sacralwirbelkörper, nebst accessorischen Ursprungsbündeln von den ersten Caudalwirbelkörpern. Wir unterscheiden nach dem Ursprung einen M. ischio-pubo-caudalis, einen M. ileo-caudalis und sacro-caudalis. Alle drei sind an ihrem Ansatz nicht mehr deutlich zu trennen. Die Insertion zeigt einen wesentlichen Unterschied von den bei Phalangista vulpina beschriebenen Verhältnissen, insofern als hier die in der Länge der Symphyse entspringenden Fasern, die also auf dem Wege aus dem Beckenausgang heraus dem Urogenitalkanal und Enddarm am nächsten anliegen, nicht zur Insertion am Schwanz gelangen. Vielmehr gehen diese am meisten ventral entspringenden Fasern von beiden Seiten her in die tiefe Sphincterschicht der Kloake über und durchflechten sich mit deren Bündeln. Die übrigen Teile des Muskels gelangen zum Schwanz und endigen teils in einer Aponeurose, die diesen in mehrfachen Lagen bedeckt, teils in schmalen rundlichen Sehnen, die zwischen den verschiedenen Lamellen der Endaponeurose verlaufen und an den Resten der Hämalbogen nach einander inserieren.

Ein kräftiger M. spinoso-caudalis, der von der Gegend der spina ischiadica entspringend an den Seitenfortsätzen der ersten Schwanzwirbel inseriert, besorgt auch bei Phalangista canina die Seitwärtsbewegung des Schwanzes.

Er wird wie der vorherbeschriebene gesamte Muskelkomplex vom Innern der Beckenhöhle her aus dem plexus ischiadicus innerviert.

Von weiblichen Marsupialiern untersuchte ich fernerhin ein Exemplar von Didelphys virginiana. Der Befund zeigte keine erheblichen Unterschiede von dem eben beschriebenen bei Phalangista vulpina und canina.

Ueber das äussere Aussehen ist nichts hinzuzufügen. Der Enddarm und das locker mit diesem verbundene Ende des Urogenitalkanals hängen im Verhältnis noch weiter als bei Phalangista aus dem Beckenausgang heraus.

Der die Kloake umgreifende Schliessmuskel ist auch bei Didelphys dünn, durch Bindegewebe mit Schwanz und vorderer Beckengrenze in Verbindung stehend. Seine Breitenausdehnung erstreckt sich auch hier bis nahe zur Höhe des horizontalen Sitzbeinastes. Ausser der Kloake umschliesst er die in reichliches Fett eingebetteten Analdrüsen. Darunter lagert noch eine zweite dünne ringförmige Muskelschicht auf dem Kloakenende. Es gelang bei diesem Exemplar der deutliche Nachweis, dass der dünne M. sphincter cloacae seinen Nerv von aussen her aus dem N. pudendus erhält.

Der glatte M. recto-coccygeus sowie der M. retractor cloacae sind in derselben Stärke wie bei Phalangista vorhanden.

Auch bei Didelphys findet sich wie bei Phalangista der paarige kräftige Muskelkomplex, der zu beiden Seiten der Kloake das Becken verlässt. In der Ausdehnung seiner Ursprungslinie sehen wir bei Didelphys eine Beschränkung im Vergleich zu Phalangista. Die ventrale Portion entspringt nur vom horizontalen Schambeinast und zwar auf der Strecke vom tuberculum ileo-pubicum bis zur Mitte der Ansatzstelle des Epipubis. Es fehlt also der Teil des Ursprungs von letzterem Punkte an bis hinab gegen das caudale Ende der Symphyse. Wir würden demnach bei Didelphys die ventrale Portion richtiger nur als M. pubo-caudalis, nicht wie bei Phalangista als M. ischio-pubo-caudalis zu bezeichnen haben.

Die Mm. ileo-caudalis und sacro-caudalis zeigen bei Didelphys in Ursprung und Insertion dasselbe Verhalten wie bei Phalangista vulpina.

Mit dem Fehlen der am meisten ventral entspringenden Teile des M. ischio-pubo-caudalis bei Didelphys fällt auch der bei Phalangista canina beobachtete Uebergang von Fasern dieses Muskels in den Sphincter cloacae fort.

Einen M. spinoso-caudalis sehen wir bei Didelphys in derselben Gestaltung wie bei Phalangista.

Der Schambogen fehlt bei Didelphys ebenfalls, die Sitzbeinknorren sind stark lateralwärts gewandt, der Symphysenwinkel ist beträchtlich grösser als ein Rechter.

Wenig nur verschieden, vielmehr im Ganzen eng an die oben geschilderten Verhältnisse sich anschliessend, fand ich die Muskulatur des Dammes bei einem weiteren weiblichen Marsupialier, den ich untersuchte, bei Dasyurus maugei.

Die Gestaltung des Beckens zeigt einzelne Abweichungen. Es findet sich bei Dasyurus ein flacher Schambogen. Vor allem aber ist wichtig, dass die horizontalen Sitzbeinäste nach einwärts geschoben, der Medianlinie genähert erscheinen, so dass jetzt der längste Durchmesser des Beckenausgangs im sagittalen Körperdurchmesser verläuft. Der Symphysenwinkel hat etwa die Grösse eines Rechten.

Die sehr weit aus dem Becken heraushängende Kloake fand ich umgeben von einem ringförmigen Muskel, der beiderseits die rundlichen Erhebungen der Analdrüsen zeigte. Die genauere Untersuchung ergab auch hier eine Trennung des Muskels in eine oberflächliche und tiefe Schichte, zwischen beiden in Fett eingebettet liegen die Analdrüsen.

Deutlich darstellbar ist der den Sphincter versorgende Nerv, der von aussen her aus dem nervus pudendus an ihn herantritt. Bei Dasyurus erscheint das aus dem Beckenausgang heraushängende Stück des Enddarms im Verhältnis noch etwas länger als bei Didelphys. Auch der oberflächliche Sphincter ist sehr breit. Wesentlich schmäler ist die tiefe Sphincterschichte. Dieselbe bildet auch keinen geschlossenen muskulösen Ring. Nur der den anus umgreifende Teil besteht aus Muskelfasern. Diese setzen sich zu beiden Seiten des Urogenitalkanals in eine Sehne fort, die dessen ventrale Seite überzieht und so den Ring vollenden hilft.

In einem Punkt aber weicht der Befund bei Dasyurus erheblich von den früher geschilderten ab; darin nämlich, dass hier der ringförmige Muskel in viel festerer Weise als bei Phalangista und Didelphys mit dem Becken und zwar mit dem ventralen Beckenrande verbunden ist. Das Bindegewebe, das die Verbindung des Sphincter cloacae dorsalwärts mit dem Schwanze vermittelt, erscheint bei Dasyurus lockerer und an Ausdehnung geringer als bei den bisher beschriebenen Formen. In den lockeren binde-

gewebigen Zügen aber, die die Verbindung mit der ventralen knöchernen Begrenzung des Beckenausgangs herstellen, lassen sich zwei völlig gesonderte muskulöse Stränge unterscheiden. Dieselben lösen sich auf beiden Seiten aus dem ringförmigen Sphinctermuskel ab. So entsteht auf jeder Seite ein kleiner flacher Muskel, dessen Fasern vom Ursprung nach aussen und cranialwärts ziehen. Die anfangs breiten, flachen Muskeln verschmälern sich durch Convergenz ihrer Fasern im Verlaufe, gewinnen fächerförmige Gestalt und inserieren an einem Punkte etwa im ventralen Drittel des caudalen Randes der beiden horizontalen Sitzbeinäste nahe der Symphyse.

Der glatte M. recto-coccygeus findet sich bei Dasyurus in ähnlichem Verhalten wie bei Phalangista vulpina, ebenso die beiden innerhalb des Beckens entspringenden, am Schwanz inserierenden Muskelkomplexe, die wir unter dem Namen der Mm. ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis und sacro-caudalis bereits kennen. Der in der Länge der Schambeinsitzbeinsymphyse entspringende Teil des M. ischio-pubo-caudalis ist bei Dasyurus zwar vorhanden, aber ein Uebergang von Fasern desselben in den M. sphincter cloacae wie bei Phalangista canina findet nicht statt. Die Muskelbündel ziehen an der Kloake vorbei dem Schwanz zu und sind mit Enddarm und Urogenitalkanal nur locker durch Bindegewebe verbunden. Die Insertion der Muskeln am Schwanz erfolgt in der bei Phalangista vulpina näher erörterten Weise.

Die beiderseitigen Mm. spinoso-caudales zeigen bei Dasyurus das bei den übrigen Formen bereits beschriebene Bild.

Die Innervation der letztgenannten Muskeln kommt aus dem plexus ischiadicus zu Stande.

Ausserordentlich schwach entwickelt und nur mit Hülfe des Mikroskops als schmale zerstreute Fasern im Bindegewebe nachweisbar sind die glatten Mm. retractores cloacae.

Im Vergleich mit den drei zuerst beschriebenen Formen zeichnet sich also Dasyurus aus durch den paarigen Muskel, der seitlich aus dem Sphincter sich loslöst und am horizontalen Sitzbeinaste inseriert.

Ich bezeichne denselben als M. ischio-cavernosus, da ich unter diesem Namen einen Muskel verstehe, der zwischen dem os ischii und corpus cavernosum hinzieht. Dieser Definition entspricht der in Rede stehende Muskel, da in der ventralen Wand auch der weiblichen Kloake Schwellkörper, wenigstens in der Anlage, vorhanden sind. Genauere Untersuchungen über die Schwellkörper der weiblichen Marsupialier anzustellen, hätte mich zu weit geführt, da makroskopisch nichts deutliches nachweisbar war. Aus einer Bemerkung Owens geht jedoch hervor, dass er bei den weiblichen Marsupialiern eine Clitoris beobachtet hat, als deren Grundlage corpora cavernosa jedenfalls vorhanden sein müssen. Er sagt darüber Folgendes[1]): The clitoris (von der vorher nie die Rede war) is situated in a preputial recess near the outlet of the urogenital passage; it is simple in those Marsupials that have a simple glans penis, but is bifid in those, which have the glans divided, and in the Opossum (Didelphys virginiana each division of the glans clitoridis is grooved. Nähere Angaben über diesen Punkt habe ich weder bei Owen, noch in der übrigen Litteratur über die Marsupialier finden können.

Bei Phascolomys Wombat, von dem ich ein ausgewachsenes Weibchen frisch zu untersuchen Gelegenheit hatte, fand ich den M. Spincter cloacae ganz ähnlich wie bei Dasyurus viverrinus. Die Analdrüsen sind stark entwickelt. Der Muskel umgab in breiter, aber dünner Schicht die weit aus dem Becken hervorhängende Kloake. Durch straffes Bindegewebe stand er hier in Verbindung mit Schwanz und ventraler Beckenwand. Ausserdem fanden sich zwei Mm. ischio-cavernosi, die aus dem Sphinctermuskel sich loslösend zu beiden Seiten in der Nähe des tuber ischii inserierten.

Das Becken hat beim Wombat eine eigentümliche Form. Wir finden einen ziemlich stark ausgebildeten Schambogen. Die horizontalen Sitzbeinäste sind erheblich nach aussen gerückt, der Symphysenwinkel ist beträchtlich grösser als ein Rechter. Am dorsalen aufsteigenden Sitzbeinast findet sich eine starke dorsal-

1) l. c. 7a p. 318.

und lateralwärts hervorragende spina ischiadica. Das os sacrum besteht, wie bereits erwähnt, aus sieben Wirbeln, von denen die ersten zwei bis drei in direkter knöcherner Verbindung mit dem os ilium stehen. Die folgenden sind durch straffes Bindegewebe, das von den processus laterales ausgeht, mit dem os ischii verbunden. An diese schliessen sich noch acht Schwanzwirbel, von denen die letzten drei keinen Wirbelkanal mehr haben, sondern nur aus den Körpern bestehen. Der glatte M. recto-coccygens ist bei Phascolomys Wombat relativ schwach, die Mm. retractores cloacae hingegen ausserordentlich kräftig entwickelt.

Bemerkenswerte Eigentümlichkeiten zeigt beim Wombat der aus dem Beckeninnern zum Schwanz ziehende Muskelkomplex. Die Ursprungslinie beginnt ventral nahe der Symphyse etwa in der Mitte der Ansatzstelle des Epipubis am horizontalen Schambeinast. Sie erstreckt sich dann weiter an der linea arcuata interna des os ilium wie bei den übrigen Formen bis zur articulatio sacroiliaca und greift auf die lateralen Teile der Sacralwirbelkörper über. Es fehlt also hier wie bei Didelphys der entlang der Symphyse entspringende Teil des M. ischio-pubo-caudalis. Die drei Ursprungsportionen hängen bei Phascolomys sehr enge zusammen. Eine Trennung zwischen der lateralen und dorsalen Portion ist gar nicht sichtbar; zwischen der lateralen und ventralen ist eine solche nur angedeutet durch den Durchtritt von N. und A. obturatoria. Sehr beachtenswert ist, dass beim Wombat die Muskelfasern nicht direkt oder mit nur kurzen Sehnen vom Periost entspringen, sondern dass zwischen die Ursprungslinie und den eigentlichen fleischigen Teil des Muskels eine breite Ursprungssehne eingeschaltet erscheint. Auch im weiteren Verlaufe des Muskels ist eine Trennung in drei Portionen nicht mehr möglich, ebensowenig am Ansatz. Sämtliche Muskelfasern gehen in eine breite Aponeurose über, welche die ventrale Fläche der nicht mehr von muskulösen Teilen bedeckten Schwanzwirbel überzieht. Accessorische Ursprungsköpfe von den Schwanzwirbeln fehlen beim Wombat.

Ein M. spinoso-caudalis liess sich in dem schmalen Raum

zwischen dorsalem aufsteigenden Sitzbeinast und Schwanz nicht nachweisen.

Sehr interessant sind endlich die Resultate meiner Untersuchung an einem jungen, gut erhaltenen Exemplar eines weiblichen Halmaturus Bennetii.

Es zeigt sich hier ein ganz flacher Schossbogen. Der Schwanz ist kräftig entwickelt. Die tubera ischii sind nach der Medianlinie hin verschoben, der Symphysenwinkel hat dadurch etwa die Grösse eines Rechten. Die ganze Form des Beckenausgangs ähnelt sehr dem Befund bei Dasyurus maugei.

Von Muskeln finden wir einen Spincter cloacae in doppelter Schichte. Die oberflächliche zeichnet sich durch ihre weite Ausdehnung aus. Einzelne Muskelfasern gehen von hier aus über die horizontalen Sitzbeinäste hinaus zur Haut der Oberschenkel. Ebenso verlaufen Fasern zur Haut der Schwanzwurzel. Neben diesen vereinzelten Muskelfasern vermittelt lockeres Bindegewebe die Verbindung mit dem Schwanz und der vorderen knöchernen Beckenbegrenzung. Die tiefe Sphincterschicht erscheint viel schmäler.

Betrachtet man den Beckenausgang vom Schwanz her, so sieht man die voluminösen Analdrüsen unter der dünnen oberflächlichen Lage des Sphincter auf den horizontalen Sitzbeinästen aufliegen.

Ferner finden wir bei Halmaturus den aus den Mm. ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis und sacro-caudalis bestehenden Muskelkomplex im Wesentlichen von derselben Gestaltung wie bei Phalangista vulpina, nur locker durch Bindegewebe mit der Kloake verbunden, ohne Uebergang von Fasern in den Sphincter. Der M. spinoso-caudalis zeigt bei Halmaturus keine Unterschiede von dem bei anderen Marsupialiern beschriebenen Verhalten. Ziemlich schwach entwickelt sind die Mm. recto-coccygeus und retractor cloacae.

Erheblich kompliziertere Verhältnisse der Perinäalmuskulatur als die weiblichen Marsupialier zeigen die männlichen Tiere. Während in der Litteratur nirgends die Damm-Muskulatur weiblicher Beuteltiere eingehender berücksichtigt ist, liegen über dieselbe bei

den Männchen mehrfache Mitteilungen vor. Die bezüglichen Angaben der verschiedenen Forscher werden im Verlauf der Darstellung meiner Beobachtungen Erwähnung finden.

Bei Dasyurus maugei finden wir an der ventralen Seite des hinteren Körperendes zwei Oeffnungen, eine ventrale und eine dorsale. Die ventrale stellt die Penisscheide vor, in deren Falten die glans penis verborgen ist, die dorsale ist der After. In erigiertem Zustand ragt die zweigespaltene glans direkt vor dem After cranial- und ventralwärts gerichtet vor. Ventral vor der Wurzel der Penisscheide hängt das Scrotum herab. Hinter dem After, dorsalwärts von demselben breitet sich bis zur Basis des Schwanzes eine behaarte, etwa 2cm breite, ein wenig vorgewölbte Fläche aus.

Diese eigentümliche Lage des Afters nach der ventralen Seite des hinteren Körperendes hin und ganz nahe der glans penis findet ihre Erklärung, sobald wir nach Entfernung der Haut und des Scrotums in die Tiefe dringen. Wir sehen nun, dass beim männlichen Tier der Darm noch um ein Bedeutendes weiter als beim Weibchen aus dem Beckenausgang heraushängt und um die Schambeinsitzbeinsymphyse herum ventralwärts umgeschlagen ist. Der Penis ist bei den Marsupialiern völlig gesondert vom Ende des Rectum. Die corpora cavernosa liegen an der ventralen Wand des Enddarms und sind mit dieser durch Bindegewebe fest verbunden. Nur die gespaltene glans penis überragt die Mündung des Enddarms.

Die Form des Beckenausgangs zeigt keine erheblichen Differenzen von der bereits beim Weibchen gelieferten Beschreibung. Penis und Enddarm erscheinen zunächst gemeinsam von einem sehr dünnen aber auch sehr breiten Muskel umschlossen, der von der Basis der glans an bis zum horizontalen Sitzbeinast reicht, ohne mit diesem fest verbunden zu sein. Penis und Enddarm sind gleichsam beide zusammen in einer dünnen Muskelscheide geborgen. Mit den Schwanzwirbeln wie mit der vorderen Beckengrenze steht dieselbe nur durch schwache Bindegewebsfasern in Verbindung.

Alle Angaben in der Litteratur schildern den erwähnten, die Kloake resp. die daraus differenzierten Teile umschliessenden Muskel in derselben Weise und bezeichnen ihn übereinstimmend als M. spincter cloacae [1]). Wir schliessen uns dieser Benennung an, obgleich eigentlich von einer Kloake nicht mehr die Rede sein kann. Eine geringe Abweichung von unserem Befunde findet sich nach Owens Beschreibung bei Macropus und Hypsiprimnus. Er gibt an, dass hier der Sphincter nicht einen geschlossenen muskulösen Ring bildet, sondern auf dem dorsum penis in eine starke Fascie übergeht [2]).

An der Grenze des M. sphincter cloacae nach dem Beckenausgang zu sieht man auf jeder Seite ein stark entwickeltes kugeliges Gebilde sich erheben, das der Mitte des horizontalen Sitzbeinastes auflagert. Dasselbe ist von einer Muskelkapsel eingehüllt, die durch straffe schnige Züge mit dem Sitzbeinknochen in Verbindung steht und zwar in dessen ventralem Drittel, ziemlich nahe der Symphyse. Einige dünne Muskelfasern ziehen von hier aus caudalwärts und gehen in die oberflächliche Sphincterschicht über. Ein Schnitt durch diese Prominenzen zeigt uns im Innern derselben cavernöses Gewebe, dem nach aussen hin eine mächtige Muskelschicht auflagert. Der cavernöse Teil ist am Ende rundlich aufgetrieben und steht durch einen schmaleren Fortsatz mit dem corpus cavernosum penis in Verbindung. Wir sehen also hier die stark entwickelten und ziemlich weit divergierenden bulbi des corpus cavernosum penis. Diese bulbi mit dem schmalen Verbindungsstück werden in der Litteratur allgemein als die crura des corpus cavernosum penis bezeichnet. Die beiden crura stellen die nicht mit einander verschmolzenen Teile des paarig angelegten corpus cavernosum penis dar.

Nach dem übereinstimmenden Zeugnis aller Forscher finden sich bei allen Marsupialiern, die zur Untersuchung gelangten, in gleicher Weise wie bei Dasyurus maugei stark entwickelte und

1) l. c. 1 p. 1578, 1579. l. c. 2 p. 168. l. c. 3 tome IV, 2 p. 411. l. c. 7a p. 313. l. c. 11 p. 306, 312.

2) l. c. 7. a. p. 313.

weit divergierende crura und bulbi des corpus cavernosum penis. Nur in dem Verhalten ihrer Muskelumhüllung bestehen Verschiedenheiten.

Es spielt hier das Fehlen oder Vorhandensein einer unmittelbaren Verbindung der crura mit dem Becken eine wichtige Rolle. Nach dem Ergebnis meiner Untersuchungen schliesse ich mich durchaus der Ansicht Owens an[1]). Er sagt, dass nach seinen Erfahrungen die crura des corpus cavernosum penis niemals unmittelbar mit dem Becken verbunden sind. Bei Dasyurus viverrinus erscheinen zwar die bulbi mit ihrer Muskelbekleidung fest mit dem Becken verbunden; dieser Zusammenhang ist aber kein unmittelbarer zwischen bulbus und Beckenknochen, sondern kommt durch die Muskelumhüllung zu Stande. Es geschieht dies in gleicher Weise wie es Owen bei Macropus und Hypsiprimnus beschreibt[2]). Er gibt an, dass die von ihm als M. erector penis bezeichnete Muskelumhüllung des bulbus mit dünner Sehne von der knöchernen Begrenzung des Beckenausgangs in der Nähe der Symphyse entspringt. Der Muskel umgreift das Ende des crus corporis cavernosi penis und wird auf diesem Wege von dem dünnen sehnigen Ursprung an bald fleischig und nimmt an Dicke zu. Er kehrt dann in sich selbst zurück und endet als starke sehnige Ausbreitung nahe an der Verbindungsstelle des crus mit dem corpus cavernosum. In demselben Sinne spricht sich Cuvier aus[3]). Er hebt hervor, dass die crura des corpus cavernosum vollkommen frei sind und mit dem os ischii nur durch die Sehne des Muskels, welcher sie umhüllt, verbunden sind. Cuviers Beschreibung der Muskelumhüllung entspricht ganz der bereits erwähnten Angabe Owens. Cuvier konstatiert gerade bei Didelphys, dass der bulbus corporis cavernosi penis frei ist und nur wenige sehnige Fasern den ihn umkleidenden Muskel mit dem os ischii verbinden[4]).

Bei Thylacinus cynocephalus und Phalangista maculata fand

1) l. c. 7a p. 312, b. p. 647. 2) l. c. 7a p. 312 mit Abbildung. 3) l. c. tome VIII, p. 205, 231. 4) l. c. 3 tome VIII, p. 229.

Cunningham die crura und bulbi des corpus cavernosum von ähnlicher Bildung, wie eben beschrieben wurde. Sie sind ebenfalls von einer dicken Muskelschicht umgeben, welche bei Thylacinus zum horizontalen Sitzbeinast Anschluss besitzt, bei Phalangista dagegen ohne jede Verbindung mit den Beckenknochen ist[1]). Dasselbe beschreibt Young bei Phascolarctos cinereus[2]) und Cowper bei Didelphys virginiana[3]).

Meine eigenen Untersuchungen freilich ergaben mehrfach andere Resultate. Bei dem von mir untersuchten Exemplar von Didelphys virginiana sind die crura penis ebenso wie bei Dasyrus maugei durch die Sehnen ihrer Muskelumhüllung mit dem horizontalen Sitzbeinast verbunden. Allerdings ist die Sehne bei Didelphys etwas länger als bei Dasyurus und dadurch die crura beweglicher. Noch grösser ist ihre Beweglichkeit bei Phalangista canina, bedingt durch eine ziemlich erhebliche Länge der erwähnten Sehnen.

Von allen männlichen Marsupialiern, die ich untersuchte, fand ich nur bei Phascolarctos cinereus die bulbi der cura penis völlig frei.

Was nun die Benennung des eben besprochenen Muskels anlangt, so halte ich es für das Richtigste, ihn zunächst mit einem indifferenten Namen zu belegen, der keine Angabe über seine morphologische Bedeutung und Homologie enthält. Ich nenne ihn deshalb nach dem Vorgang einiger englischer Forscher M. erector penis. Ausser unter diesem Namen findet der Muskel mehrfach in den englischen Arbeiten, ebenso auch bei Cuvier als M. ischiocavernosus Erwähnung. Diese Art der Bezeichnung kann ich aber nicht billigen, weil der Muskel nicht bei allen beschriebenen Formen der männlichen Marsupialier die Verbindung zwischen dem os ischii und dem corpus cavernosum herstellt (siehe Phascolarctos cinereus), was doch der Name ischio-cavernosus besagen soll. Ausserdem hat uns unsere Untersuchung noch nicht darüber aufgeklärt, ob der Muskel ein Homologon des menschlichen M. ischio-

1) l. c. 2 p. 166, 168. 2) l. c. 11 p. 310. 3) l. c. I p. 1583, 1584.

cavernosus ist. Diese Andeutung einer noch nicht bewiesenen Homologie ist ein weiterer Grund, eine solche Benennung zunächst zu vermeiden.

Kehren wir nach dieser flüchtigen Uebersicht der einschlägigen Litteratur wieder zur Untersuchung unseres Exemplars von Dasyurus maugei zurück. Wir trennen jetzt den oberflächlichen dünnen Ringmuskel an seiner dorsalen Seite durch einen Schnitt in seiner ganzen Breite und legen ihn nach beiden Seiten auseinander. Unter ihm finden wir in lockeres Fettgewebe eingebettet eine Anzahl kugeliger gestielter Gebilde von selbständigen Muskelkapseln umschlossen, die symmetrisch zu beiden Seiten des Darmes resp. des Penis gelagert sind. Die mikroskopische Untersuchung lehrt uns, dass diese rundlichen Körper nicht alle gleicher Art sind. Das dem knöchernen Beckenrand am nächsten liegende Paar derselben, das sich durch seine Grösse wie durch seinen relativ kurzen Stiel auszeichnet, müssen wir scharf von den übrigen trennen, die sich als Cowper'sche Drüsen erweisen. Die starke Muskelkapsel des dem Sitzbeinrand am nächsten liegenden Paares umschliesst nicht drüsiges Parenchym, sondern eine cavernöse Anschwellung. Mit feiner Sonde gelangen wir von hier aus in das corpus cavernosum urethrae oder corpus spongiosum, wie die Engländer es nennen. Damit erweist sich die Zugehörigkeit dieses cavernösen bulbus zum corpus cavernosum urethrae. Wir haben also in diesem einen Paar der kugeligen Körper die von Muskeln umhüllten bulbi des bei den Marsupialiern noch deutlich paarigen corpus cavernosum urethrae vor uns. Eine paarige Anlage dieses letzteren ist jedenfalls ein primitiver Zustand, der bei den meisten anderen Tierformen, wie auch beim Menschen sich noch angedeutet erhält. Beim Menschen beginnt das corpus cavernosum urethrae nach Gegenbaur[1]) mit einem paarigen Abschnitt am bulbus. Im Innern findet sich in der Medianlinie, entsprechend den beiden vorspringenden Abschnitten des bulbus, eine Scheidewand erhalten, von welcher auch am Ende in der Nähe der glans noch Reste

1) l. c. 4 II p. 181.

vorhanden sind. Zugleich aber nehme ich an, dass die paarigen bulbi in so mächtiger Entfaltung wie bei den Marsupialiern nicht als ein primitiver Zustand in der Entwicklungsreihe des bulbus corporis cavernosi urethrae der Primaten anzusehen sind. Vielmehr fasse ich ihre bedeutende Entfaltung als einen sekundären, den Marsupialiern eigentümlichen Zustand auf. Der Grund zu dieser Annahme ergibt sich aus den folgenden Erörterungen.

Der Befund, wie ich ihn eben darstellte, scheint für alle Marsupialier typisch zu sein, wenigstens finde ich in der Litteratur nur Angaben, die mit den meinigen durchaus übereinstimmen.

Vergleichende Betrachtungen über den cavernösen Teil der Harnröhre finden sich bei Cuvier[1]) und Kobelt[2]). Dieselben geben an, dass sich bulbi des corpus spongiosum in solcher Ausdehnung wie bei den Marsupialiern nirgends finden, etwas schwächer jedoch bei der Haus- und Wasserratte und schliesslich nur noch in geringem Masse angedeutet bei Affen und Menschen.

Wechselnd ist die Zahl der Cowper'schen Drüsen[3]). Da ich aber dieselben für meine Zwecke für durchaus unwesentlich halte, habe ich diesem Umstande keine weitere Beachtung geschenkt. Ihre Muskelkapsel erhält in den englischen Arbeiten überhaupt keinen Namen. Paulet[4]) schlägt vor, dieselbe als M. compressor glandulae Cowperi zu bezeichnen. Schwieriger ist die Frage nach der Benennung des Muskels, der die bulbi des corpus spongiosum umhüllt. Young[5]) und Cunningham[6]) bezeichnen denselben übereinstimmend als M. bulbo-cavernosus, wodurch natürlich die Vermutung der Homologie dieses Muskels mit dem gleichbenannten der Primaten nahe gelegt wird. Aus bereits mehrfach erwähnten Gründen halte ich es für angezeigt, Muskeln, deren morphologische Bedeutung noch nicht aufgeklärt ist, mit einem indifferenten Namen zu belegen. Die Muskelumhüllung der bulbi des corpus spongiosum werde ich deshalb in den folgenden Auseinandersetzungen als Mm. compressores bulbi corporis spongiosi aufführen.

1) l. c. 3 tome VIII, p. 215. 2) l. c. 5 p. 11 ff. 3) siehe Young l. c. 11 p. 316. 4) l. c. 8a p. 154. 5) l. c. 11 p. 312. 6) l. c. 2 p. 166, 168.

Bei der vergleichenden Besprechung der verschiedenen Formen von Mm. bulbo-cavernosi, die sich bei Säugetieren finden, erwähnt Cuvier[1]) auch diese die getrennten bulbi des corpus spongiosum überkleidenden Muskeln bei den Marsupialiern. Zugleich aber weist er darauf hin, dass der Name bulbo-cavernosus diesen Muskeln der Marsupialier durchaus nicht zukommt.

Owen bezeichnet unseren M. compressor bulbi corporis spongiosi als M. accelerator urinae[2]).

Unter dem oberflächlichen M. sphincter cloacae und starker Fettschicht fand ich ferner eine tiefe Ringmuskelschicht, allerdings bei weitem nicht in der Ausdehnung wie die oberflächliche. Dieselbe ist beschränkt auf das äusserste Ende des Rectum, nach dessen Umgreifung sie zu beiden Seiten des Penis in eine Sehne übergeht, die den Rücken desselben bedeckt. Einige Muskelfasern durchziehen die intermuskuläre Fettschicht und vermitteln die Verbindung zwischen der oberflächlichen und tiefen Lage der ringförmigen Muskulatur. Ich bezeichne diesen tiefer gelegenen, schmalen, ringförmigen Muskel, der sich nach der Aussage sämtlicher Forscher bei allen untersuchten Marsupialiern findet, als eine tiefe Schicht des M. sphincter cloacae, übereinstimmend mit der Benennung in den englischen Arbeiten. Trennen wir nun durch einen Schnitt in der Medianlinie den oberflächlichen M. sphincter cloacae und die darunter liegende Aponeurose der tiefen Schicht auch auf der ventralen Seite, längs des Penisrückens, so stossen wir auf einen relativ starken paarigen Muskel, der auf dem dorsum penis hinzieht. Derselbe entspringt auf jeder Seite am crus penis von dessen Fascie nahe dem bulbus, neben der Endsehne des schon erwähnten M. erector penis. An der Vereinigungsstelle der crura treten auch die von beiden Seiten kommenden Muskeln zusammen, laufen eine Strecke lang eng aneinander gelagert auf dem Penisrücken hin und inserieren mit gemeinsamer Endsehne an der Basis der glans. Diese Muskeln wurden zuerst von Cowper beim Opossum beschrieben[3]). Er hielt dieselben für eine Eigentümlich-

1) l. c. 3 tome VIII p. 233. 2) l. c. 7a p. 311. 3) l. c. 1 p. 1583.

keit der Gattung Didelphys, doch zeigen uns die Arbeiten von Young[1]), Owen[2]) und Cunningham[3]), dass sich dieselben auch bei anderen Marsupialiern finden. Alle Forscher bezeichnen diese Muskeln als Mm. levatores penis. Nach den Beobachtungen Owens[4]) sind dieselben eine Eigentümlichkeit derjenigen Marsupialier, die mit einer zweigespaltenen glans penis ausgestattet sind. Meine Untersuchungen bestätigen diese Angabe.

Der glatte M. recto-coccygeus besteht bei den männlichen Marsupialiern fast überall in derselben Weise wie bei den weiblichen, nur ist er relativ schwach entwickelt. Auch der aus dem Mm. ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis und sacro-caudalis bestehende Muskelkomplex entspricht bei Dasyurus offenbar, obschon schwach entwickelt, was Ursprung, Ansatz und Innervation betrifft, ganz den früher gegebenen Schilderungen. Dasselbe gilt vom M. spinoso-caudalis.

Meine Untersuchung eines Exemplars von Didelphys virginiana lieferte mir einen ähnlichen Befund. Es gelang hier festzustellen, dass der M. erector penis und compressor bulbi corporis spongiosi ebenso wie der Sphincter cloacae von aussen her aus dem N. pudendus versorgt wird. Nur in einem Punkte fand ich eine Abweichung von meinem Präparate von Dasyurus maugei. Ich beobachtete nämlich bei Didelphys einen Muskel, den ich bei Dasyurus nicht entdecken konnte. Derselbe entspringt zu beiden Seiten der Medianlinie am Sacrum an seiner ventralen Seite innerhalb des Beckens als ein dünner muskulöser Strang und zieht aus dem Becken heraus ventral- und caudalwärts. Auf seinem Wege umgreift er das Rectum, an das er einige Bündel abgibt und verläuft dann zu beiden Seiten des Penis hin, um dort lateral an der Basis der glans zu inserieren. Denselben Muskel fand auch Cowper bei dem von ihm untersuchten Exemplar von Didelphys virginiana[5]). Eine entsprechende Beschreibung von diesem als M. retractor penis bezeichneten Muskel gibt Young[6]) bei Phascolarctos cinereus, Cunningham[7]) bei Thylacinus cynocephalus

1) l. c. 11 p. 312. 2) l. c. 7a p. 313. 3) l. c. 2 p. 166, 168. 4) l. c. 7a p. 313. 5) l. c. 1 p. 1583. 6) l. c. 11 p. 312. 7) l. c. 2 p. 166, 167.

und Phalangista maculata, Owen[1]) ebenso bei Halmaturus. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass dieser M. retractor penis aus glatten Muskelzellen sich zusammensetzt, was den genannten Forschern entgangen zu sein scheint, trotz der Wichtigkeit dieser Thatsache. Jedenfalls habe ich bei keinem von ihnen diesbezügliche Angaben finden können.

Da dieser Muskel nicht nur am Penis, sondern teilweise auch am Rectum inseriert, bezeichne ich ihn als M. retractor cloacae. Seine offenbare Homologie mit dem gleichbenannten Muskel der weiblichen Tiere veranlasst mich zu dieser Benennung, obgleich ja bei den Männchen eigentlich keine Kloake mehr vorhanden ist.

Bei Phascolarctos cinereus sind, wie bereits erwähnt, die Mm. erectores penis und dadurch auch die crura und bulbi corporis cavernosi penis ohne jede Verbindung mit dem Becken. Die Mm. compressores bulbi corporis spongiosi, sowie die beiden Lagen des M. sphincter cloacae zeigen keine erwähnenswerten Eigentümlichkeiten. Young[2]) beobachtete zwischen beiden Schichten das Fettgewebe durchziehende muskulöse Verbindungsfasern. Ich habe sie bei meinem Exemplar nicht konstatieren können. Das Vorhandensein eines M. levator penis konnte ich bei dem von mir untersuchten Tiere nicht feststellen, obgleich die glans penis doppelt ist. Nach Young's Beschreibung ist ein solcher Muskel doch vorhanden.

Nicht gelang es mir fernerhin bei diesem mangelhaft konservierten Exemplar die Mm. recto-coccygeus, retractor cloacae, ischio-pubo-caudalis und ileo-caudalis deutlich nachzuweisen, wohl aber einen M. sacro-caudalis, wenn auch sehr schwach entwickelt. Oben erwähnte ich bereits, dass Young auch bei Phascolarctos cinereus einen M. retractor cloacae gefunden hat. Ebenso scheint nach Young's Angaben ein M. ischio-pubo-caudalis und ileo-caudalis vorhanden zu sein. Wenigstens spricht er von einem M. levator ani, geht aber sehr kurz darüber hinweg, indem er sagt: „The levator ani is arranged as usual." Es ist das meines Wissens das

1) l. c. 7a p. 312. 2) l. c. 11 p. 312.

einzige Mal, dass der Komplex der Mm. ischio-pubo-caudalis und ileo-caudalis der Marsupialier in der Litteratur erwähnt wird.

Ein M. spinoso-caudalis findet sich nur durch wenige schwache Fasern dargestellt. Ueber das Becken von Phascolarctos sind noch einige Bemerkungen nötig, da dasselbe beachtenswerte Eigentümlichkeiten zeigt. Der Beckenausgang erscheint sehr eng, die längste Achse desselben im sagittalen Körperdurchmesser. Ein geringer Schossbogen ist vorhanden. Die Sitzbeine sind nach der Mittellinie hin verschoben. Der Symphysenwinkel hat höchstens die Grösse eines Rechten. Das Sacrum besteht aus vier Wirbeln, an welche sich noch sechs verkümmerte Schwanzwirbel anschliessen. Der Schwanz ist äusserlich kaum wahrnehmbar.

Bei Phalangista canina waren einige geringe Verschiedenheiten von dem Befund bei Didelphys virginiana festzustellen. Das Becken zeigt ähnliche Verhältnisse, wie sie bereits bei Phalangista vulpina (weibl.) beschrieben wurden. Die glans penis ist nicht gespalten; dementsprechend fehlt ein M. levator penis. Die aus den Mm. ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis und sacro-caudalis zusammengesetzte Muskelgruppe ist kräftig entwickelt, stärker als bei Didelphys, ganz übereinstimmend mit der Beschreibung derselben bei Phalangista vulpina. Es besteht also in diesem Punkte ein wesentlicher Unterschied zwischen dem männlichen und weiblichen Phalangista canina, indem bei ersterem die von der Länge der Symphyse entspringenden Bündel des M. ischio-pubo-caudalis nicht in den Sphincter cloacae übergehen, sondern zur gemeinsamen Insertion an den Schwanz gelangen. Ein M. retractor cloacae findet sich ebenso wie bei Didelphys, desgleichen ein M. spinoso-caudalis. Das männliche Exemplar von Phascolomys Wombat, das ich untersuchte, war noch sehr jung. Es misst von der Schnauze bis zur Schwanzspitze 26 cm. Bemerkenswert an demselben ist vor allem die Enge des Beckenausgangs. Die tubera ischii sind nicht wie bei dem bereits beschriebenen erwachsenen Weibchen lateralwärts gewandt, sondern mehr der Mittellinie genähert. Die längste Achse des Beckenausgangs verläuft im sagittalen Durchmesser. Das Rudiment des Schwanzes ist durch straffes Bindegewebe dem

tuber ischii auf beiden Seiten fest verbunden. Ein M. levator penis fehlt, die glans penis ist einfach. Betreffs der Mm. ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis, sacro-caudalis und spinoso-caudalis gilt das beim Weibchen über dieselben Gesagte auch für das männliche Tier. Die Mm. sphincter und retractor cloacae zeigen keine deutlichen Differenzen von anderen männlichen Tieren. Dagegen gelang es mir nicht, den glatten M. recto-coccygeus aufzufinden. Die Cowper'schen Drüsen und bulbi corporis spongiosi mit ihrer Muskelumhüllung zeigen das übliche Verhalten. Die crura und bulbi des corpus cavernosum penis stehen durch ihre Muskelumhüllung mit dem knöchernen Becken in Verbindung und zwar liegt der Ansatz ihrer Sehne weit dorsalwärts am tuber ischii.

Vergleichung.

Vergleichen wir die Gestaltung der Perinäalmuskulatur bei allen untersuchten Marsupialiern, so tritt uns eine grosse Reihe verschiedener Erscheinungsformen entgegen.

. Aus der Fülle von Thatsachen müssen vier Punkte als allen Marsupialiern, soweit sie von mir untersucht, oder in der Litteratur beschrieben sind, gemeinsam hervorgehoben werden.

Einmal ist überall die Kloake oder die aus derselben differenzierten Teile, der Ausführgang des Urogenitalapparats und der Enddarm gemeinsam umgeben von einem ringförmigen Muskel, dem M. sphincter cloacae. Derselbe tritt stets in einer oberflächlichen und tiefen Schichte auf. Zwischen diesen beiden liegt lockeres Fettgewebe und die Analdrüsen. Der Muskel wird, soweit es sich feststellen liess, von aussen her aus dem N. pudendus versorgt.

Ferner ist der aus den Mm. ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis und sacro-caudalis bestehende Muskelkomplex eine allen Marsupialiern zukommende Einrichtung. Derselbe entspringt in verschiedener Ausdehnung innerhalb des Beckens, zieht zu beiden Seiten von Enddarm und Urogenitalkanal aus dem Becken heraus und inseriert am Schwanz. Mit dem Ende des Darmes und der Ausführwege des Urogenitalapparates steht er meist nur durch lockeres Bindegewebe in Verbindung, ohne Muskelfasern an diese Teile abzugeben. Die Innervation des Muskels erfolgt, soweit die Feststellung derselben gelang, von innen her aus dem plexus ischiadicus.

Weiterhin ist der M. spinoso-caudalis zu erwähnen, der fast überall dieselbe Gestaltung zeigt. Er entspringt am dorsalen

aufsteigenden Sitzbeinast in der Gegend der spina ischiadica, zieht dorsal- und medianwärts und inseriert in fächerförmiger Ausbreitung an den Seitenfortsätzen der ersten Caudalwirbel. Auch er wird von innen her aus dem plexus ischiadicus innerviert.

Endlich finden wir bei allen Marsupialiern ein übereinstimmendes Verhalten zweier glatten Muskeln, die mit den Eingeweiden des Beckenausgangs und dem Beckenskelet in Beziehung stehen. Es sind dies die Mm. recto-coccygeus und retractor cloacae. Ersterer löst sich von der glatten Längsmuskulatur des Darmes innerhalb des kleinen Beckens los und inseriert am Schwanz in der Mittellinie. Der M. retractor cloacae ist paarig. Er entspringt innerhalb des Beckens zu beiden Seiten der Mittellinie am os sacrum, zieht schräg caudal- und ventralwärts aus dem Becken heraus und geht in die Wandung der Kloake oder der dieselbe zusammensetzenden Organe über.

In zweiter Linie handelt es sich darum, die bei unseren Untersuchungen an den Marsupialiern gefundenen Verschiedenheiten in ihrem Zusammenhang mit anderen Erscheinungen übersichtlich darzustellen.

Der M. sphincter cloacae selbst zeigt bei männlichen und weiblichen Tieren nur geringe Schwankungen in seiner Grösse und Ausdehnung. Die tiefe Schichte ist ebenso wie die oberflächliche stets dünn. Letztere zeichnet sich aber vor der tiefen durch eine erheblich weitere Ausdehnung in die Breite, d. h. in der Richtung nach dem Beckenausgang hin, aus. Eine grössere Breite des Sphinctermuskels geht stets Hand in Hand mit einem weiteren Heraushängen des Darmes aus dem Beckenausgang. So erscheint der Sphincter relativ schmal bei Phalangista vulpina (weibl.), recht breit aber bei Didelphys (weibl.) und Dasyurus (weibl.), ebenso auch bei den männlichen Tieren.

Sehr beachtenswert sind die verschiedenartigen Beziehungen des M. sphincter cloacae zu seinen Nachbarorganen und den von ihm umschlossenen Teilen, und im Zusammenhang damit die an ihm selbst auftretenden Änderungen.

Bei Phalangista vulpina (weibl.) und Didelphys virginiana (weib.) steht der M. sphincter cloacae nur durch lockeres Bindegewebe, das sich nicht in Form gesonderter Stränge darstellen lässt, in Verbindung mit den umgebenden Skeletteilen. Zwischen letzteren und dem Sphincter besteht ein weiter Zwischenraum, da der Schwanz lang und leicht beweglich, die horizontalen Sitzbeinäste stark nach Aussen, lateralwärts gewandt sind.

Eine Änderung in diesem Verhalten finden wir bei Halmaturus Bennetii. Der Schwanz ist auch hier lang und frei beweglich, die horizontalen Sitzbeinäste aber der Mittellinie genähert und zwar derart, dass sie den M. sphincter cloacae direkt berühren und zum Teil von ihm überlagert werden. Zugleich sind die Analdrüsen relativ stark entwickelt und lagern auf dem Sitzbeinrande frei auf.

Dasyurus maugei (weibl.) zeichnet sich durch ein ähnlich gestaltetes Becken wie Halmaturus aus. Der Ausgang desselben erscheint in transversaler Richtung verengt durch Annäherung der horizontalen Sitzbeinäste. Die Verengerung wird erhöht durch starke Entfaltung der Analdrüsen. Der dem Sitzbeinrande nahe liegende M. sphincter cloacae hat mit diesem festere Verbindung gewonnen durch den paarigen M. ischio-cavernosus, der aus dem Sphinctermuskel sich ablösend zu beiden Seiten am Sitzbeinrand inseriert.

Eigentümlich sind die Verhältnisse bei Phascolomys Wombat (weibl.). Der Beckenausgang ist hier in seiner Weite in sagittaler Richtung beschränkt und zwar hauptsächlich durch die Reduktion des Schwanzes und Bildung eines langen Sacrum, dessen sieben Wirbel teils direkt, teils durch straffes Bindegewebe mit dem os ilium und Sitzbeinknorren verbunden sind. Die horizontalen Sitzbeinäste sind lateralwärts gewandt, der Schambogen ist tief. Die Analdrüsen zeichnen sich nicht durch ihre Grösse aus. Auch bei dieser Beckengestaltung besteht eine feste Verbindung des M. sphincter cloacae mit dem knöchernen Becken durch einen M. ischio-cavernosus. Derselbe inseriert aber nicht wie bei Dasyurus in der Mitte, sondern am caudalen Ende des horizontalen Sitzbeinastes, also am tuber ossis ischii. Die Verbindung des M. sphincter cloacae nach dem rudimentären Schwanz besteht aus strafferem Bindegewebe

als bei den übrigen Formen. Bei allen männlichen Marsupialiern steht der M. sphincter cloacae nur durch lockeres Bindegewebe in Verbindung mit Schwanz und ventraler knöcherner Beckenbegrenzung.

Wir sehen hieraus, dass Veränderungen in der Gestalt der den Sphincter umgebenden Teile, nämlich der knöchernen Beckenbegrenzung bei den weiblichen Tieren stets mit Modifikationen in dem Verhalten dieses Muskels einhergehen. Aber auch die Gestaltung der vom Sphincter umschlossenen Teile wechselt in der Reihe der untersuchten Marsupialier. Volumszunahme der Analdrüsen verbindet sich mit Abweichungen in der Art der Verbindung des Muskels mit den Nachbarteilen. Die Trennung der Kloake in gesonderte Ausführwege für Urogenitalapparat und Darmsystem bei den männlichen Tieren hat stattgefunden ohne gleichzeitige auffallende Aenderungen in der Gestalt des Sphinctermuskels.

Die bei den Marsupialiern zu konstatierenden Verschiedenheiten in der Gestalt des aus den Mm. ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis und sacro-caudalis bestehenden Muskelkomplexes bestehen zunächst in Variationen in der Ausdehnung seiner Ursprungslinie. Diese äussern sich stets in einer Beschränkung des Ursprungsgebietes des M. ischio-pubo-caudalis. Die von der Länge der Schambein-sitzbeinsymphyse, also vom ventralen aufsteigenden Sitzbein- und absteigenden Schambeinast entspringenden Fasern desselben können fehlen, so dass der Muskel nur noch einen pubo-caudalis darstellt. Diese Erscheinung geht stets einher mit Veränderungen in der Länge und Beweglichkeit des Schwanzes. Die Geschlechtsverschiedenheiten sind nicht mit Modifikationen in dem Verhalten des erwähnten Muskels verbunden. Einen kräftig ausgebildeten Schwanz finden wir bei Phalangista, Halmaturus und Dasyurus. Bei diesen Tieren erscheint auch der M. ischio-pubo-caudalis stark entwickelt. Seine Ursprungslinie greift nach abwärts bis nahe an das caudale Ende der Symphyse herab.

Zugleich mit einer Verminderung der Länge des Schwanzes

beschränkt sich auch die Grösse des genannten Muskels und die Ausbreitung seines Ursprungs. Derselbe kann bei Tieren mit verhältnissmässig schwach entwickeltem Schwanz überhaupt nur noch als M. pubo-caudalis bezeichnet werden. Solche Verhältnisse finden wir bei Didelphys virginiana und in noch höherem Grade bei Phascolomys Wombat und wahrscheinlich auch bei Phascolarctos cinereus. Bei letzteren beiden Formen erscheint der Schwanz nur noch als ein kurzer, kaum beweglicher Stummel.

Ausser im Ursprung ist auch im Ansatz des M. ischio-pubo-caudalis noch eine Eigentümlichkeit zu konstatieren. Dieselbe fanden wir nur bei Phalangista canina (weibl.). Sie besteht darin, dass die in der Länge der Schambeinsitzbeinsymphyse entspringenden, also am meisten ventral und medial verlaufenden Fasern nicht zur gemeinsamen Insertion am Schwanz gelangen, sondern in den Sphincter cloacae übergehen.

Auch in der Gestaltung des M. spinoso-caudalis zeigen sich Verschiedenheiten zugleich mit einer Abnahme der Schwanzlänge. So konstatierten wir, dass dieser Muskel bei Phascolarctos cinereus nur aus wenigen schwachen Bündeln besteht, bei Phascolomys Wombat ♀ und ♂ gar nicht nachweisbar ist.

Der glatte M. recto-coccygeus zeigt bei sämtlichen Marsupialiern keine nennenswerten Differenzen. Dass derselbe bei dem jugendlichen männlichen Exemplar von Phascolomys Wombat nicht nachgewiesen werden konnte, erscheint ohne Bedeutung, um so mehr, als er bei dem ausgewachsenen Weibchen in kräftiger Entwicklung gefunden wurde.

Bezüglich des ebenfalls aus glatten Muskelelementen zusammengesetzten M. retractor cloacae sind die Verschiedenheiten hervorzuheben, die derselbe beim männlichen und weiblichen Geschlecht zeigt. Während seine Fasern beim Weibchen in die Wandung der Kloake übergehen, trennt sich der Muskel beim Männchen in zwei Teile. Ein geringer Bruchteil der Fasern verschwindet in der glatten Längsmuskulatur des Darmes, die Hauptmasse des Muskels läuft zu beiden Seiten des Penis entlang und inseriert dort an der Basis der glans. Dieser Teil stellt also einen M. retractor penis vor.

Endlich müssen wir noch eine Gruppe von Muskeln besprechen, die als Eigentümlichkeit der männlichen Tiere erscheint. Die Cowper'schen Drüsen sind stets von einer kräftigen Muskelmasse umschlossen, die bei den einzelnen Formen keine Verschiedenheiten darbietet. Ebenso verhält es sich mit der Muskelumhüllung der stets stark divergierenden und frei endigenden bulbi corporis cavernosi urethrae. Wir bezeichneten diese Muskelmasse als M. compressor bulbi corporis spongiosi.

Auch die bulbi des corpus cavernosum penis sind bei allen männlichen Tieren von einem kräftigen Muskel umgeben. Derselbe zeigt nicht bei allen Species ein übereinstimmendes Verhalten. Bei der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten männlichen Marsupialier steht dieser M. erector penis durch seine Ursprungsssehne in Verbindung mit dem horizontalen Sitzbeinast und befestigt so das im übrigen durchaus freie crus penis an dem knöchernen Becken. Die Ursprungssehne zeigt verschiedene Variationen in ihrer Länge. Sie erscheint ganz kurz bei Didelphys, recht lang bei Phalangista canina. Dazwischen stehen die übrigen Formen. Ganz frei und ohne Verbindung mit dem Sitzbein fand ich den M. erector penis nur bei Phascolarctos cinereus. Dasselbe beobachtete Cunningham bei Phalangista maculata und im Widerspruch zu meinen Befunden Cowper bei Didelphys virginiana.

Endlich ist noch zu erwähnen der paarige, auf dem Penisrücken hinziehende M. levator penis. Derselbe findet sich nur bei denjenigen Marsupialiern, die eine gespaltene glans penis haben; unter den von mir untersuchten Species also nur bei Didelphys virginiana, Dasyurus maugei, Phascolarctos cinereus.

Ergebnisse.

Bei Phalangista vulpina und canina (weibl.) setzt sich die Dammmuskulatur aus folgenden vier Muskelgruppen zusammen: erstens der M. sphincter cloacae, aus oberflächlicher und tiefer Schicht bestehend, zweitens der aus den drei Muskeln ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis und sacro-caudalis zusammengesetzte Komplex, drittens der M. spinoso-caudalis und endlich die beiden glatten M. recto-coccygeus und retractor cloacae. Dieser Befund eignet sich zum Ausgangspunkt unserer Untersuchung. Er steht am nächsten dem von Gegenbaur aufgestellten Primitivzustand der Perinäalmuskulatur, wie bereits in der Einleitung erörtert wurde.

Der M. sphincter cloacae und der Dreimuskelkomplex (so möchte ich die Gruppe der Mm. ischio-pubo-caudalis, ileo-caudalis und sacro-caudalis der Kürze halber bezeichnen) sind vollständig von einander unabhängige Gebilde. Auf die Abstammung des M. sphincter cloacae, der in diesem ersten Stadium nur durch lockeres Bindegewebe mit den umgebenden Skeletteilen in Verbindung steht, näher einzugehen, würde uns vorerst zu weit führen. Die Erörterung dieser Frage muss einer späteren Bearbeitung vorbehalten bleiben. Die verschiedene morphologische Stellung von M. sphincter cloacae und dem Dreimuskelkomplex geht zunächst aus ihrer verschiedenen Innervation hervor. Der erstere erhält seinen Nerv von aussen, letzterer von innen. Der Dreimuskelkomplex steht in den meisten Fällen nur durch lockeres Bindegewebe in Verbindung mit dem Enddarm und Urogenitalkanal. Der Uebergang von Fasern des M. ischio-pubo-caudalis in den Sphincter cloacae, wie wir es allein bei Phalangista canina (weibl.)

beobachteten, ist als Beginn einer bei höheren Tierformen allgemein und in noch weit höherem Grade sich ausbildenden Einrichtung anzusehen.

Der Dreimuskelkomplex charakterisiert sich bei den Marsupialiern fast durchgehends als ein reiner Schwanzmuskel durch die Abhängigkeit seiner Grösse und Ausdehnung von dem Grad der Länge und Beweglichkeit des Schwanzes.

Dasselbe gilt von dem M. spinoso-caudalis. Dieser steht aber wiederum dem Dreimuskelkomplex als ein morphologisch selbständiger Muskelteil gegenüber. Ihre einzige Uebereinstimmung liegt in ihrer Wirkung auf den Schwanz und ihrer gleichartigen Innervation von innen her aus dem plexus ischiadicus. Der Faserverlauf beider Muskeln geht nicht parallel, sondern in fast senkrechter Richtung aufeinander. Ausserdem ist ihre Wirkung auf den Schwanz eine augenscheinlich sehr verschiedene: der Dreimuskelkomplex nähert den Schwanz dem Beckenausgang, der M. spinoso-caudalis zieht ihn seitwärts.

Auch auf eine Erörterung der Entstehungsweise der glatten Muskeln können wir hier nicht näher eingehen. Die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung erstreckt sich nur auf die Art der Entwicklung der quergestreiften Dammmuskeln.

Eine Differenzierung des ursprünglich einheitlichen M. sphincter cloacae hat bei den Marsupialiern bereits begonnen. Der Sphincter hat sich in eine oberflächliche und tiefe Lage gesondert. Diese Trennung führen wir auf eine stärkere Entwicklung der in den anfangs einheitlichen Muskel hineinwachsenden Analdrüsen und des sie begleitenden Fettgewebes zurück. Ein Zeichen für den genetischen Zusammenhang beider Sphincterschichten sind die von uns bei Dasyurus maugei (männl.), von Young bei Phascolarctos cinereus beobachteten muskulösen Verbindungsfasern zwischen beiden, die das trennende Fettgewebe durchsetzen.

Ein weiteres Differenzierungsprodukt des Sphincter cloacae bildet sich durch die feste Verbindung dieses Muskels zu beiden Seiten mit dem knöchernen Rand des Beckenausgangs. Es entsteht der M. ischio-cavernosus, der aus dem Sphincter sich loslösend in der Mitte des horizontalen Sitzbeinrandes inseriert. Als Ursache dieser Abzweigung aus dem Sphincter kommt jedenfalls eine Verengerung des Beckenausgangs in transversaler Richtung und die dadurch bewirkte Annäherung des Sphinctermuskels an die horizontalen Sitzbeinäste in Betracht. Andere ursächliche Momente sind nicht auffindbar. Die Verengerung des Beckenausgangs geschieht durch Zusammenrücken der horizontalen Sitzbeinäste nach der Mittellinie hin und auf der anderen Seite durch stärkere Entwicklung der Analdrüsen. Dieser Art ist der Befund bei Dasyurus maugei (weibl.). Den Uebergang von der Lagerung der Dammmuskeln bei Phalangista vulpina (weibl.) zu der bei Dasyurus (weibl.) bildet das bei Halmaturus (weibl.) beschriebene Bild. Hier sehen wir auch den Beckenausgang transversal verengt. Der M. sphincter cloacae und die Analdrüsen liegen dem Sitzbein nahe an, aber eine Verbindung durch den sich abzweigenden M. ischio-cavernosus ist noch nicht zu Stande gekommen.

Der scheinbar widersprechende Befund bei Phascolomys Wombat (weibl.) braucht uns in dieser Beurteilung der Verhältnisse nicht irre zu machen. Trotz des transversal nicht verengten Beckens und der relativ geringen Entwicklung der Analdrüsen sehen wir hier den M. sphincter cloacae durch einen M. ischio-cavernosus mit dem Becken in Verbindung stehen. Es ist aber zu beachten, dass hier das Becken überhaupt wesentlich von der für die übrigen Marsupialier charakteristischen Gestalt abweicht, da sich beim Wombat ein ausgebildeter Schambogen und ein aus sieben Wirbeln bestehendes Sacrum findet. Ausserdem inseriert der M. ischio-cavernosus beim Wombat nicht wie bei den übrigen Marsupialiern in der Mitte des horizontalen Sitzbeinastes, sondern am tuber ischii. Beachtenswert ist endlich, dass wir beim jugendlichen Männchen des Wombat das Becken durch Annäherung der Sitzbeine an die

Mittellinie transversal verengt finden. Alle diese Umstände berechtigen uns zu der Annahme, dass beim Wombat einseitige Entwicklungszustände vorliegen. Auf deren Erklärung näher einzugehen können wir unterlassen, da dies dem Ziel unserer Untersuchung ferne liegt.

Die anscheinend sehr komplizierten Verhältnisse der Dammmuskeln bei den männlichen Marsupialiern lassen sich zum grossen Teil ohne Schwierigkeit auf die einfacheren beim Weibchen zurückführen. Die Mehrzahl der Befunde schliesst sich an das Bild bei Dasyurus maugei (weibl.) an. Von diesem letzteren ausgehend, nehme ich an, dass die meisten der den männlichen Tieren eigentümlichen Muskeln durch eine stärkere Entwicklung von Teilen entstanden sind, welche in den vom Sphincter umschlossenen Organen der weiblichen Tiere bereits angelegt sind. Ich meine damit die corpora cavernosa penis und urethrae und die Cowper'schen Drüsen. Durch die rundlichen Prominenzen der cavernösen bulbi und der Drüsen entstehen zu beiden Seiten Hervorwölbungen des Sphincter, die in erster Linie der inneren Sphincterschichte angehören. Mit der stärkeren Entfaltung der genannten Organe nimmt die Hervorwölbung zu, es entstehen vollständige Ausstülpungen der inneren Sphincterschichte, die die bulbi des corpus spongiosum und die Cowper'schen Drüsen umhüllen. Endlich verschwindet die muskulöse Verbindung der Ausstülpungen mit der inneren Sphincterschichte. An ihre Stelle tritt ein aponeurotisches Gewebe in Form einer tunica albuginea. So entsteht eine gesonderte Muskelumhüllung für die bulbi corporis spongiosi und die Cowper'schen Drüsen. Auf Kosten dieses Vorgangs nimmt die innere Sphincterschicht bedeutend an Breitenausdehnung ab und bleibt auf das äusserste Ende von Enddarm und Urogenitalkanal beschränkt.

Die Vorgänge an den bulbi corporis cavernosi penis erfordern eine gesonderte Betrachtung. Diese bulbi entstehen an einer Stelle der ventralen Wand des Urogenitalkanals, die dem Beckenausgang und damit dem cranialen freien Rande des Sphinctermuskels am

nächsten liegt. So geschieht es, dass diese bulbi gar nicht, oder jedenfalls nur in geringem Grade den Sphincter selbst vor sich her wölben, sondern sie entwickeln sich vorzugsweise in den M. ischiocavernosus hinein. Derselbe bildet mit der weiteren Entwicklung der bulbi eine Muskelumhüllung um dieselben und verliert seine Verbindung mit der oberflächlichen Sphincterschichte. So entsteht der M. erector penis, der den ursprünglich freien bulbus des corpus cavernosum penis durch seine Sehne mit dem Sitzbeinrand verbindet.

Für die Entstehung des M. erector penis und des M. compressor bulbi corporis spongiosi aus dem ursprünglichen M. sphincter cloacae spricht die gleichartige Innervation aller dieser Muskeln von aussen her aus dem N. pudendus, wie dies bei unserem Exemplar von Didelphys virginiana deutlich nachweisbar war.

Einen primitiven Zusammenhang zwischen M. erector penis und M. sphincter cloacae sehen wir ferner in den schwachen Muskelzügen, die bei Dasyurus maugei von der tunica albuginea des corpus cavernosum penis nahe dem M. erector penis entspringend caudalwärts ziehen, um in den M. sphincter cloacae und zwar in dessen oberflächliche Schicht sich einzusenken.

Für die wenigen Formen männlicher Marsupialier, bei denen der M. erector penis ohne Verbindung mit dem Sitzbeinrand erscheint, muss eine Entwicklung aus dem Stadium der Perinäalmuskulatur angenommen werden, wie wir es bei Phalangista vulpina (weibl.) finden, wo also der Sphincter noch nicht durch einen M. ischiocavernosus mit dem Becken in Verbindung steht.

Unsere Annahme eines genetischen Zusammenhangs des M. erector penis, soweit er mit dem Becken in Verbindung steht, mit dem M. ichio-cavernosus, wie wir ihn bei Dasyurus maugei finden, erhält eine wichtige Stütze durch den Befund bei Phascolomys Wombat. Auch hier verbindet sich die Sehne des M. erector penis mit dem Beckenrand, aber in der Gegend des Sitzbeinknorrens, wie die des M. ischio-cavernosus beim weiblichen Wombat und nicht im ventralen Drittel des Sitzbeinrandes nahe der Symphyse wie bei den übrigen männlichen Marsupialiern. Diese Beobachtung

ist uns ausserdem ein neuer Beweis für die gesonderte Stellung des Wombat und die bei seiner Dammmuskulatur vorliegenden abweichenden Bildungsverhältnisse.

Der M. levator penis ist, wie wir sahen, eine Eigentümlichkeit der Marsupialier mit gespaltener glans penis, also als Produkt einer einseitigen Entwicklung für die vorliegende Frage belanglos. Trotzdem möchte ich einen Versuch zur Erklärung seiner Entstehung nicht unterlassen. Wir sahen, dass der Enddarm und Urogenitalkanal bei den männlichen Marsupialiern relativ weiter aus dem Beckenausgang heraushängt als bei den weiblichen Tieren. Zugleich erscheint der M. sphincter cloacae bei ersteren breiter als bei letzteren, da stets seine craniale Grenze in der Höhe des horizontalen Sitzbeinastes liegt. Ich denke mir nun, dass mit der stärkeren Entfaltung und dem Längewachstum der in der ventralen Wand des Urogenitalkanals gelegenen Schwellkörper zur Bildung des Penis auch das aus dem Beckenausgang heraushängende Stück des Enddarms länger geworden ist. Während dieses Vorgangs des Längewachstums behielt der M. sphincter cloacae seine craniale Grenze in der Höhe des horizontalen Sitzbeinastes, wie auch die caudale am äussersten Ende des Rectum und des Urogenitalkanals bei. Infolgedessen wurden die zwischen diesen beiden festen Punkten gelegenen Teile des Muskels in die Länge ausgezogen. Dadurch kam neben einer Verdünnung der Muskelschichte auch eine teilweise Umordnung der Fasern aus der ringförmigen in eine schräge und sogar longitudinale, der Längsachse von Enddarm und Urogenitalkanal parallele Richtung zu Stande. Solche Verhältnisse sehen wir z. B. bei Dasyurus maugei in der oberflächlichen Sphincterschicht an den Fasern, die von der tunica albuginea des crus corporis cavernosi penis caudalwärts zu dem Sphincter ziehen. Durch besonderen Gebrauch entwickelten sich nun aus den in longitudinaler Richtung umgeordneten Fasern der tiefen Sphincterschichte die Mm. levatores penis.

Abschliessend fasse ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen an den Marsupialiern noch einmal in folgenden Sätzen kurz zusammen:

Als primitives Ausgangsstadium haben wir einen die Kloake ringförmig umziehenden M. sphincter cloacae, der durch lockeres Bindegewebe mit Schwanz und horizontalen Sitzbeinästen in Verbindung steht. Derselbe zeigt bei sämtlichen Marsupialiern bereits eine Differenzierung in eine oberflächliche und tiefe Schichte. Ganz unabhängig vom M. sphincter cloacae ist eine aus dem Beckeninnern zum Schwanz ziehende Muskelmasse, die eine unvollständige Teilung in drei Muskeln, den Ischio-pubo-caudalis, Ileo-caudalis und Sacro-caudalis zeigt. Diese drei Teile stehen offenbar genetisch im engsten Zusammenhang und erscheinen als Differenzierungsprodukte eines mächtigen Schwanzmuskels, dessen Funktion es ist, den Schwanz zu senken. Selbstständig erscheint ferner der paarige M. spinoso-caudalis, der den Schwanz seitwärts zieht. Ganz gesondert stehen endlich die glatten Mm. recto-coccygeus und retractor cloacae, die bei allen Marsupialiern keine wesentlichen Veränderungen zeigen. Als das zweite Differenzierungsprodukt des ursprünglich einfachen M. sphincter cloacae erscheint bei den weiblichen Marsupialiern der M. ischio-cavernosus. Diesem homolog ist der M. erector penis der männlichen Tiere, soweit er mit dem Beckenrand in Verbindung steht. Er ist aus dem M. ischio-cavernosus der weiblichen Tiere durch stärkere Entwicklung der Schwellkörper entstanden. Weitere Differenzierungsprodukte des M. sphincter cloacae finden sich bei den männlichen Tieren. Es sind dies der nicht mit dem Beckenrand in Verbindung stehende M. erector penis, der M. compressor bulbi corporis spongiosi, die Muskel-

umhüllung der Cowper'schen Drüsen und der M. levator penis.

Eine erste Differenzierung am M. ischio-pubo-caudalis zeigt sich allein bei Phalangista canina (weibl.), wo Bündel desselben ihre Wirkung auf den Schwanz verlieren und durch Verbindung mit dem M. sphincter cloacae dieselbe nun auf Enddarm und Urogenitalkanal ausdehnen.

Die Nutzanwendung dieser Ergebnisse auf die menschlichen Befunde unterlasse ich vorläufig und verspare dieselbe für eine umfassendere Arbeit, die uns von den Marsupialiern aus über höher stehende Tierformen zum Menschen hinführen soll.

Zum Schlusse ist es mir ein aufrichtiges Bedürfnis, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geheimrat Dr. Gegenbaur für die Anregung zu dieser Arbeit und seine gütige Unterstützung bei derselben, sowie Herrn Professor Dr. Klaatsch für seinen stets bereiten Rat und Hilfe meinen herzlichsten Dank zu sagen.

LITTERATUR.

1. Cowper, Account of the anatomy of those parts of a male Opossum that differ from the female. Philosophical transactions Numb. 290, March and April 1704 p. 1576—1590.

2. Cunningham, Report on the Marsupialia. Challenger Report Zoology. London 1882. Vol. V, 2 p. 1—192.

3. Cuvier, leçons d'anatomie comparée. II. éd. Paris 1846.

4. Gegenbaur, Anatomie des Menschen V. Auflage. 1892.

5. Kobelt, Die männlichen und weiblichen Wollustorgane des Menschen. Freiburg i. B. 1844.

6. Kollmann, Der levator ani und der coccygeus bei den geschwänzten Affen und den Anthropoiden. Verhandlungen der Anatom. Gesellschaft. VIII, 1894.

7a. Owen, art. Marsupialia. Todd, Cyclopaedia of anatomy and physiology. London 1844. Vol. III. p. 257—330.

7b. Owen, Anatomy of vertebrates, Vol. III Mammalia p. 8—16, p. 645—649.

8a. Paulet, Recherches sur l'anatomie comparée du périnée. Journal de l'anat. et de la physiologie, Robin et Pouchet. Paris 1877, p. 144—180.

8b. Paulet, Conclusions d'un mémoire sur l'anatomie comparée du perinée. Journal de Zoologie, P. Gervais, Tome V. 1876 p. 472—475.

9. C. Roux, Beiträge zur Kenntnis der Aftermuskulatur des Menschen. Archiv für mikroskop. Anatomid. B. XIX. Bonn 1881 p. 721—733.

10. Straus-Durckheim, Anatomie descriptive et comparative du chat. Paris 1845.

11. Young, on the male generative organs of the Koala (Phascolarctos cinereus) Journal of anatomy and physiology. Vol. XIII. Lond. 1879.